

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLVII. Jahrgang.

Wien, Freitag den 4. October 1895.

Nr. 40.

## Von den autodynamischen Uhren.

(Schluss zu Nr. 39.)

Das Pendel ist kein nach gewöhnlicher Art hin- und hergehendes, sondern ein sogenanntes conisches, d. i. ein im Kreise rotirendes oder centrifugales Pendel. Sein oberes Ende besteht aus einem elastischen Draht, mittelst dessen es an dem höchsten Punkte des Uhrgehäuses aufgehängt ist, und an seinem unteren Ende ist ein circa 3 kg schweres cylindrisches Gewicht angebracht, welches bei der Adjustirung des Werkes beliebig vergrößert oder verkleinert werden kann und welches an der Pendelstange behufs Längenregulirung nach auf- und abwärts mittelst Schraube verschieblich ist. Unterhalb dieses Gewichtes und von demselben unabhängig läuft die Pendelstange in eine feine Nadel aus, und noch tiefer als diese Nadel befindet sich in fixer Lage die obere Deckplatte des Laufwerkes.

Wenn das Pendel ruhig herabhängt, deutet die Nadel auf jene Stelle der Deckplatte, welche als constantes Centrum der kreisförmigen Pendelschwingungen zu betrachten ist. In diesem Punkte ragt die verticale Welle des letzten Laufwerk-Rades aus der Deckplatte hervor, und ihre Horizontal-Projection ist also congruent mit der Horizontal-Projection der Achse des stillstehenden Pendels. An dem oberen Ende der vertical hervorragenden Welle ist eine horizontale Querstange befestigt, welche genau in einem solchen Nivean liegt, daß sich der unterste Theil der Nadel an dieselbe seitlich anlehnen kann. Die Querstange selbst besteht aus einem sehr dünnen, vertical gestellten Blechstreifen, welcher gestattet, daß die an ihm anliegende Nadel sich ganz nahe an dem besagten Centrumspunkt befindet. Wird nun das Laufwerk angetrieben und die besagte letzte Welle desselben, welche man als Pendelwelle bezeichnen kann, mit sammt dem Blechstreifen in Rotation versetzt, so wird die Pendelnadel in einem sehr kleinen Kreise um das mathematische Centrum herumgeführt, und es genügt dazu eine äußerst geringe Kraft, weil das Pendelgewicht mit sammt dem ganzen Pendel nur mit einem minimalen Winkel aus der lothrechten Stellung abgedrängt ist. Sobald aber die Kreisbewegung des Pendels einmal begonnen hat, nimmt der Kreisdurchmesser und mit ihm die Schwingungs-Geschwindigkeit mehr und mehr zu, indem die Pendelnadel längs des führenden Blechstreifens oder Mitnehmers immer weiter vom Centrum abrückt, bis endlich derjenige Kreisdurchmesser und diejenige Geschwindigkeit erreicht ist, welche durch die gegebene Antriebskraft der Pendelwelle überhaupt erzeugt werden kann und welche bei gleichbleibender Kraft dann ebenfalls constant bleibt.

Man sieht also, daß bei der besagten Anordnung die kleinste Antriebskraft genügt, um das Pendel aus seiner Ruhelage abzu- drängen und in Schwingung zu setzen, worauf dann die Pendelnadel nicht mehr bis zum Centrum zurückkehren oder das Pendel zur Ruhe kommen kann, so lange die Pendelwelle noch eine Spur von Kraft besitzt und sich zu drehen vermag. Dies ist für die Gangsicherheit ein bedeutender Vortheil gegenüber einem hin- und hergehenden Pendel, welches durch keine noch so bedeutende Kraft des Laufwerkes, sondern nur mittelst eines Eingriffes von Menschenhand aus seiner Ruhelage in Schwingung gebracht werden kann und auch, wenn die geringste Störung in der Function des Ankers eintritt, in seine passive Ruhelage zurückfällt.

Die Gangsicherheit des autodynamischen Laufwerkes wird auch noch weiters durch einen anderen Umstand gesteigert. Wenn nämlich das rotirende Pendelgewicht in seinem normalen Rotationskreise umschwingt, so hat es bereits eine latente, von seiner Schwere und dem Quadrate seiner Geschwindigkeit abhängige lebendige

Kraft in sich angesammelt. Sollte nun zufällig der Antrieb des Laufwerkes intermittiren und die Pendelwelle in Stillstand gerathen, weil vielleicht ein Insect oder ein anderer fremder Körper zwischen die Räderzähne gerathen ist, so wird das Pendel nicht sofort ebenfalls in Stillstand versetzt werden, sondern es wird seine Schwingungs-Bewegung, welche bis jetzt eine angetriebene, d. i. passive war, unaufgehalten fortsetzen und dabei jetzt treibend, d. i. activ auftreten. Die Pendelnadel wird sich jetzt an die Rückseite des horizontalen Blechstreifens oder Mitnehmers anlehnen und diesen mit einer Kraft, welche aus dem Geschwindigkeits-Quadrate und dem 3 kg-Gewichte hervorgeht, vorwärts treiben und dadurch auch die Pendelwelle sammt den sämtlichen Rädern des Laufwerkes. Dieser Vorgang dauert 10 bis 15 Minuten und während dieser Zeit kann wohl das zwischen die Räder gerathene Hindernis zerquetscht oder sonst unschädlich gemacht sein. In der That wurden schon aus mangelhaft verschlossenen Laufwerken früherer Probe-Uhren zerdrückte Käfer und andere Eindringlinge herausgenommen. Es ist demnach nicht, wie bei gewöhnlichen Uhrwerken, so leicht möglich, daß ein zufälliges kleines Hindernis sofort den Stillstand der Uhr herbeiführt.

Außer der erhöhten Gangsicherheit bietet die in Rede stehende Pendeleinrichtung noch einen weiteren, sehr bedeutenden Vortheil. Die Pendeleinrichtung aller gebräuchlichen Uhren seit den ältesten Zeiten bis zum heutigen Tage enthält einen wesentlichen Apparat, nämlich das Steigrad nebst Spindel oder Anker, wodurch die Hemmung sowie das Echappement bewirkt und der Antrieb des Pendels auf einzelne Impulse eingeschränkt wird. Die Hemmung besteht darin, daß das gesammte Laufwerk sammt Zeigern auf kurze Dauer zum völligen Stillstand gebracht wird, und das Echappement bezeichnet jenen Vorgang, bei welchem alle Wellen, Räder und Zeiger der Uhr während eines sehr kurzen Zeitraumes aus dem Stadium des Stillstandes wieder in eine bestimmte Bewegungs-Geschwindigkeit versetzt werden. Die Vorwärtsbewegung aller Wellen, Räder und Zeiger geht also ruckweise vor sich und bei jedem Ruck muss das Trägheitsmoment des Gesamtgewichtes der bewegten Theile überwunden werden. Es ist klar, daß die ruckweise Vorwärtsbewegung irgend eines schweren Körpers, viel mehr mechanische Arbeit erfordert, als eine gleichmäßige Vorwärtsbewegung bei der nämlichen Mittelgeschwindigkeit. Denn die gleichmäßige Bewegung (ohne Hub) bedarf, wenn das anfängliche Trägheitsmoment ein-für allemal überwunden ist, nur mehr derjenigen Antriebsarbeit, welche zur Ueberwindung der Reibungswiderstände erforderlich ist. Die übliche ruckweise Fortbewegung der betreffenden Uhrbestandtheile bedarf also einer bedeutend größeren Arbeit, als wenn die Wellen, Räder und Zeiger mit gleichmäßiger und weit geringerer Mittelgeschwindigkeit bewegt würden. Und weil bei der ruckweisen Bewegung das Gewicht der bewegten Massen von ausschlaggebender Bedeutung ist, so liegt darin ein Motiv, daß man in der Uhrmacherei die Gewichte aller beweglichen Bestandtheile möglichst zu verringern bemüht ist, insbesondere das Gewicht der Zeiger, weil diesen an ihren Spitzen die verhältnismäßig größte Geschwindigkeit zu ertheilen ist.

Außer der Ueberwindung von Trägheitsmomenten kommt bei den üblichen Uhren noch in Betracht, daß zwischen den Steigradzähnen und den Gleitflächen der Spindel oder des Ankers eine gleitende Reibung vor sich geht, welche die Zahn- und Zapfenreibung des übrigen Uhrmechanismus weitaus übersteigt und überhaupt den größten Theil der von der Uhr beanspruchten

Gesamtarbeit absorbiert. Diese Reibung zwischen Steigrad und Anker ist es auch, welche manchmal wegen Oxydation und Rauheit der Reibungsflächen so zunimmt, daß sie von der Betriebskraft des Werkes nicht mehr überwunden werden kann und zum Stillstand des Werkes führt. Aus diesem Grunde werden bei feinen Uhren auch in diesem Apparate Edelsteine eingesetzt.

Ganz anders ist es bei der Pendeleinrichtung einer autodynamischen Uhr. Da gibt es kein Steigrad und keinen Anker, keine Hemmung und kein Echappement mit ihren Reibungen und auch keine kurzen Impulse für das Pendel. Letzteres wird von der Pendelwelle, resp. dem darauf befestigten Blechstreifen oder Mitnehmer direct erfasst und mit gleichmäßiger Geschwindigkeit im Kreise herumgeführt. Die dazu nöthige, dem Pendel ertheilte Arbeit ist die nämliche, wie zu einer hin- und hergehenden Bewegung. Nur ein äußerst schwacher Widerstand wird durch die Biegung des oberen Aufhängedrahtes verursacht, wie dies in ähnlicher Weise, aber doch mit stärkerer Biegung der Aufhängefeder, auch bei dem hin- und hergehenden Pendel der Fall ist.

Eine gleitende Reibung, ausgenommen mit der Luft, kommt gar nicht vor, denn auch bei der Berührung der Pendelnadel mit dem Blechstreifen findet keine Reibung statt, sondern nur eine Abwälzung. Eine Ueberwindung von Trägheitsmomenten gibt es in dem gesamten Uhrwerke ebenso wenig. Alle Bewegungen sind stetig und gleichmäßig, und die sämtlichen Reibungen in der Uhr beschränken sich auf jene der Zapfen und Radzähne.

Von der gesamten für eine gewöhnliche Uhr erforderlichen Betriebsarbeit wird also hier nur ein kleiner Bruchtheil benötigt. Freilich ist es für eine gewöhnliche Uhr von keiner Bedeutung, ob sie großer oder kleiner Aufzugskräfte bedarf, weil ja beide ohne sonderliche Schwierigkeit beigeschafft werden können. Aber für die autodynamische Uhr, bei welcher die Arbeitskraft künstlich erzeugt wird, ist es denn doch rathsam und sehr beruhigend, ein großes Quantum Kraft zur Verfügung zu haben und davon nur eines kleinen Theiles zu bedürfen.

Nach obiger Erläuterung der Gangsicherheit und des Arbeitsbedarfes erübrigt jetzt noch, die wichtigste Eigenschaft der Pendeleinrichtung klar zu legen, nämlich ihre Leistungsfähigkeit in Bezug auf vollkommenen und fortdauernden Isochronismus. Hierin ist die Einrichtung sinneverwandt mit jenen astronomischen Motoren, welche ein gleichmäßiges Fortschreiten der Fernrohrstellungen bewirken. Die Pendelnadel, welche sich an den rotirenden Mitnehmer anlehnt, wird sammt dem Pendelgewicht und dem ganzen Pendel Anfangs in sehr kleinen und später in größeren Schwingungskreisen herumgetrieben, bis derjenige Maximalkreis erreicht ist, welcher der in der Pendelwelle und in dem Mitnehmer wirkenden Antriebskraft entspricht. Das Pendel ist also in Bezug auf seinen Ausschlag vollkommen frei, und damit die Bewegung der Nadel gegen außen nicht den allergeringsten Widerstand erfährt, ist der aus fein geglättetem Aluminiumblech bestehende Mitnehmer nicht geradlinig in der Richtung des Radius, sondern etwas nach rückwärts gebogen, so daß er an jedem Punkte seiner Länge einen Gleitwinkel von circa  $15^\circ$  mit dem ideellen Radius bildet.

Für eine autodynamische Stand-Uhr größter Dimensionierung beträgt die materielle Länge des Pendels zwischen dem oberen Aufhängungspunkt und der unteren Nadelspitze  $3.76\text{ m}$  und zufolge der betreffenden Gewichtsvertheilung die wirksame oder mathematische Länge zwischen dem Drehungs- und dem mathematischen Schwingungspunkte  $3.494752\text{ m}$ . Da nun die von dem Mitnehmer ausgehende Antriebskraft einen so großen Schwingungskreis erzeugen würde, daß dadurch der in dem Uhrgehäuse disponible Raum weit überschritten würde, so ist dem Pendel schon im Voraus eine Luftbremse angelegt. Diese besteht darin, daß die untere Hälfte der Pendelstange aus zwei sich rechtwinklig durchkreuzenden dünnen Blechen von entsprechender Breite zusammengesetzt ist, welche beim Umschlag des Pendels nach allen Richtungen hin einem bestimmten Luftwiderstand begegnen. Auf diese Weise ist es möglich, für eine gegebene normale Antriebskraft einen bestimmten eingeschränkten Schwingungskreis zu erzielen, welcher im vorliegenden Falle einen Radius von bei-

läufig  $50\text{ mm}$  haben soll. Zeigt sich hiezu die vorhandene normale Antriebskraft noch als zu groß, so kann durch entsprechende Verstärkung des circa  $3\text{ kg}$  betragenden Pendelgewichtes abgeholfen werden. Die Wirkung der Luftbremse wird gleich Null, sobald sich die Pendelnadel dem Centrum nähert.

Die Zeitdauer für einen vollen kreisförmigen Schwung eines im luftleeren Raume freischwingenden Conus-Pendels ist nach bekannter Formel:

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{h}{g}}$$

oder abgekürzt:

$$t = 2.00607 \sqrt{h},$$

worin  $t$  die Umlaufszeit in Secunden und  $h$  die lothrecht gemessene mathematische Höhe des Pendels bedeutet. Im vorliegenden Falle beträgt die Pendellänge, wie gesagt,  $3.49475\text{ m}$ , wonach bei  $50\text{ mm}$  Ausschlag die lothrechte Pendelhöhe  $h = 3.494393\text{ m}$  wird. Daraus ergibt sich die Umlaufsdauer  $t = 3.750000$  Secunden.

Dieser Umlaufsdauer entspricht selbstverständlich der von der Antriebskraft und von dem Pendelgewichte abhängige Schwingungskreis, welcher bei gleichbleibendem Antrieb für schwere Gewichte ein engerer und für leichtere Gewichte ein weiterer sein muss. Es ergab sich nun aber aus langen Reihen von Vorversuchen die merkwürdige Thatsache, daß die Antriebs- und Gewichts-Verhältnisse wohl auf die Größe des Schwingungskreises Einfluss haben, aber nicht auf die Zeitdauer  $t$ , welche stets der obigen Formel entspricht, sobald man nämlich für jeden effectiven Ausschlag des Pendels den dazugehörigen Werth von  $h$  ermittelt und in die Formel einsetzt.

Es ergab sich ferner, daß auch der Luftwiderstand auf die Verkleinerung des Schwingungskreises einwirkt, nicht aber auf die Zeit  $t$ , wenn man wiederum die gleichzeitig eintretende Vergrößerung von  $h$  berücksichtigt.

Der Luftwiderstand wirkt also ebenso wie eine Verminderung der Antriebskraft oder eine Vermehrung des Pendelgewichtes, und die Luftbremse erzeugt diese Wirkung in verstärktem Maße. Man könnte also auch mittelst weiterer Verstärkung des  $3\text{ kg}$  betragenden Pendelgewichtes die gleiche Einschränkung des Schwingungskreises bewirken, wie mittelst der Luftbremse. Die letztere hat jedoch noch einem anderen, weit bedeutenderen Zwecke zu dienen.

Bekanntlich wächst der Luftwiderstand gegen eine bewegte Fläche im quadratischen Verhältnisse zur Bewegungs-Geschwindigkeit. Wenn nun in der normalen Antriebskraft eine zufällige Schwankung eintritt, z. B. eine Kraftzunahme, so wird sich ein größerer Schwingungskreis bilden wollen, und es wird zur Vergrößerung des Radius die Pendelnadel längs des führenden Mitnehmers weiter vom Centrum abrücken müssen. Daraus ergeben sich zweierlei Folgen: Erstens wird die treibende Kraft wegen Verlängerung ihres Angriffshebels sofort proportional abgeschwächt werden, und zweitens wird wegen vergrößerter Schwung-Geschwindigkeit der Luftwiderstand gegen die Bremsfläche im quadratischen Verhältnisse zur Geschwindigkeit zunehmen. Es ist also eine Vergrößerung des Schwingungskreises nach Maßgabe der Kraftzunahme absolut nicht möglich, sondern es wird nur ein minimier Bruchtheil der indicirten Schwingungskreis-Vergrößerung zur Realisirung gelangen. Sonach bleibt auch der Werth  $h$  nahezu unverändert und mit ihm der Werth  $t$ .

Wie klein sich alle hiebei auftretenden Differenzen ergeben, mögen beispielsweise die nachfolgenden Rechnungsergebnisse zeigen, wobei vorausszuschicken ist, daß die Brems- oder Windfang-Fläche des Pendels, nach allen Richtungen vermittelt, mit  $0.18\text{ m}^2$  wirkt, und der continuirliche Antriebsdruck des führenden Blechstreifens in der Hebellänge von  $50\text{ mm}$  beiläufig  $0.000167\text{ kg}$  beträgt.

1. Wenn der Radius des Schwingungskreises  $50\text{ mm}$  lang, also der Verticalwinkel  $0^\circ 49' 10''$  ist, wird die lothrechte Pendelhöhe  $h = 3.494393\text{ m}$ , die Schwingungsdauer  $t = 3.75\text{ Sec.}$ , die Schwingungs-Geschwindigkeit  $0.0838\text{ Sec. m}$  und die tägliche Tourenzahl  $23040.00$ .

2. Wenn der Schwingungskreis-Radius die Länge von  $60\text{ mm}$  annähme, also der Verticalwinkel  $0^\circ 59' 0''$  betrüge, würde die

lothrechte Pendelhöhe  $h = 3.494336 \text{ m}$ , die Schwingungsdauer  $t = 3.749915 \text{ Sec.}$ , die Schwingungs-Geschwindigkeit  $0.1005 \text{ Sec. m}$  und die tägliche Tourenzahl 23040.52.

3. Wenn die Länge des Radius endlich  $70 \text{ mm}$  und der Verticalwinkel  $10^\circ 8' 50''$  betrüge, würde die Pendelhöhe  $h = 3.494050 \text{ m}$ , die Schwingungsdauer  $t = 3.749816 \text{ Sec.}$ , die Geschwindigkeit  $0.1173 \text{ Sec. m}$  und die tägliche Tourenzahl 23041.13.

Im ersten Falle beträgt (bei dem mittleren Wiener Barometerstand) der Luftwiderstand der Bremse  $0.000140 \text{ kg}$  und die Antriebskraft beträgt  $0.000167 \text{ kg}$ .

Im zweiten Falle steigt der Luftwiderstand auf  $0.000202 \text{ kg}$  und sinkt die Antriebskraft auf  $0.000139 \text{ kg}$ .

Im dritten Falle wird der Luftwiderstand  $0.000275 \text{ kg}$  und die Kraft ist nur mehr  $0.000119 \text{ kg}$ . Es ist also nicht möglich, daß der Pendelausschlag, resp. der Radius des Schwingkreises das Ausmaß von  $50 \text{ mm}$  fühlbar überschreite.

Man sieht ferner, daß vom Radius  $= 50 \text{ mm}$  bis zum Radius  $= 70 \text{ mm}$  die tägliche Tourenzahl nur von 23040.00 bis 23041.13 zunehmen würde, wenn eine Zunahme überhaupt möglich wäre, und daß also die Räderübersetzung im Laufwerke für netto 23040 tägliche Touren zu bemessen ist.

Ebenso kann man bei jeder gegebenen Antriebskraft für alle beliebigen Pendellängen, Pendelgewichte und Luftbremse-Flächen den resultirenden Schwingungskreis berechnen und das Laufwerk hiezu anordnen. Durch eine kleine Aenderung der Pendelbelastung kann schließlich immer eine vollkommene Adjustirung herbeigeführt werden. Selbstverständlich wird das thunlichst längste Pendel mit entsprechender Belastung und Luftbremse-Fläche stets das zweckmäßigste sein, weil es die geringste Antriebskraft beansprucht und die geringste Zahl an Tagestouren liefert, also das einfachste Laufwerk ermöglicht.

Eine Hauptbedingung für die fortdauernd richtige Function einer derartigen Pendeleinrichtung ist die, daß das Standgehäuse der Uhr unverrückbar fest stehe, damit die Uebereinstimmung der lothrechten Pendelachse mit der Pendelwelle nicht verloren geht. Eine weitere Bedingung der gleichmäßig richtigen Function ist, daß die Pendellänge sich stets gleich bleibt, d. h. daß sie gegen die Wirkungen der Temperatur compensirt sei. Dies ist um so nothwendiger, als ein gusseisernes Gehäuse, welches der freien Luft exponirt ist, sich im Sommer bis  $60^\circ \text{ C.}$  erhitzt und im Winter auf  $-20^\circ$  und mehr abgekühlt wird. Von den vielen gebräuchlichen Compensationsmitteln wurde jedoch keines für die großen autodynamischen Uhren ausgewählt, sondern es wurde eine den besonderen Umständen entsprechende neuartige Vorrichtung ohne Quecksilber in Anwendung gebracht, deren nähere Beschreibung hier vorläufig unterbleiben möge.

Was nun den thatsächlichen Zustand der seit Jahren öffentlich aufgestellten großen Stand-Uhren anbelangt, so ist zu berichten, daß nur äußerst wenige Störungen vorgekommen sind, und daß diese keineswegs dem System oder der mechanischen Anordnung entsprungen sind.

Die älteste dieser Uhren, welche im Jahre 1883 auf dem Platze vor der Rotunde aufgestellt worden war, musste im Jahre 1888 wegen einer unter ihr durchzuführenden Wasserleitung abgetragen werden und wurde bald darauf mit Veränderung ihres Standortes wieder aufgerichtet. Später, im Jahre 1891, wurde die Uhr abermals geöffnet, um das inzwischen construirte und ausprobierte Kraft-Accumulationswerk in dieselbe einzufügen.

An den anderen Uhren kam es zweimal vor, daß eine in dem Werke befindliche Zugkette abgerissen ist, weil eine zufällige, früher nicht bemerkte Fehlerhaftigkeit in ihrem Messingmateriale vorhanden war. Hiedurch wurde natürlich der Gang unterbrochen und es musste das Gehäuse geöffnet werden, um eine neue Kette einzuziehen.

Bei der Stand-Uhr an der Währinger Linie zeigte sich, daß die Fundirung ihres Steinsockels nicht in der erforderlichen frostfreien Tiefe hergestellt worden war, und daß deshalb bei Eintritt eines ungewöhnlich großen Frostes der Sockel zuerst an

seiner Schattenseite und später auch anderseits etwas emporgehoben wurde, und daß später, bei Eintritt des Thauwetters, der entgegengesetzte Vorgang stattfand. Dies hatte zur Folge, daß sich die ganze Uhr zeitweise schief stellte und somit der Schwingkreis des Pendels excentrisch zur Pendelwelle wurde, was indess in den meisten Fällen auf das richtige Zeitmaß keinen erkennbaren Einfluss ausübte. Es wurde in diesen Fällen jedesmal die verticale Wiederaufrichtung der Uhr durch Eintreiben flacher Keile zwischen dem steinernen Unterbau und dem gusseisernen Uhrsockel bewirkt, und mussten später diese Keile wieder entfernt werden. Dreimal aber ereignete es sich, daß die Schiefstellung der Uhr, resp. ihre wieder eingetretene Aufrechtstellung nicht rechtzeitig bemerkt wurde und die Excentricität des Schwingkreises das erlaubte Maß von  $20 \text{ mm}$  noch überschritt. In diesen Fällen musste selbstverständlich eine Hemmung des Uhganges eintreten. Die besagten Keilungen aber wurden vorgenommen, ohne daß die Uhr jemals geöffnet wurde.

Endlich kam es schon zweimal vor, daß die Verglasung der in dem gusseisernen Gehäuse angebrachten Gucklöcher böswilliger Weise zerschlagen wurde. Da dies erst nach muthmaßlich sehr langer Zeit bemerkt wurde, ist viel Staub in das sonst wohlverschlossene Gehäuse eingedrungen, ohne jedoch einen merkbaren Uebelstand zu verursachen. Die Gucklöcher selbst aber bedürfen für die Zukunft eines festeren Verschlusses.

Was nun, abgesehen von diesen concreten Beschädigungen und Störungen, den Uhgang selbst betrifft, so muss zunächst bemerkt werden, daß eine fortdauernde Aufsicht über denselben niemals bestanden hat und daß immer nur nach langen Zwischenräumen eine gelegentliche Vergleichung seiner Zeitangabe stattfand.

Es wurde auch einige Male, d. h. immer erst nach Monaten, eine kleine Rectification der Zeitangabe sowie auch des Tempos vorgenommen, wozu es nur eines kurzen Handgriffes bedarf.

Um einer Uhr auf unbestimmte Jahre hinaus das richtige Tempo ertheilen zu können, bedarf ihr Gang schon vorher einer wenigstens einjährigen Beobachtungszeit und einer successiven immer feineren Regulirung. Dieses Endziel hatte eine der bestehenden Uhren, welche seit Juli 1889 in Salzerbad bei Hainfeld aufgestellt ist, bereits erreicht, indem sie während der letzten aufgestellten, bereits erreicht, indem sie während der letzten zwei Jahre, ohne daß sie ein einziges Mal berührt worden wäre, durch Winter und Sommer einen genau richtigen Gang einhielt, bis derselbe jüngst durch einen der besagten Kettenbrüche unterbrochen wurde.

Die in Wien stehenden großen Uhren haben also bisher noch nicht einer zeitweisen kleinen Rectification entbehren können, und der Verfertiger derselben weiß wohl, daß die Ursache in dem Compensationszustand ihrer Pendel liegt. Der Compensations-Apparat enthält nämlich einen Bestandtheil, welcher (wie aus der abgetragenen Währinger Linien-Uhr ersichtlich wurde) durch die Boden-Vibrationen der Großstadt eine Alteration erleidet und dadurch unverlässlich wird. Dem Uebel kann sehr leicht abgeholfen werden; weil aber zu diesem Zwecke die Uhr bestiegen, geöffnet und für mehrere Stunden außer Gang gesetzt werden müsste, so wurde der Uebelstand als nicht bedeutend genug erachtet, um ihn beseitigen zu sollen, denn das Besteigen und Eröffnen der Uhren, sowie jede äußerliche Beschäftigung mit ihnen wurde bis jetzt absichtlich vermieden, weil hieraus auf eine principielle Mangelhaftigkeit des Systemes geschlossen werden könnte, und deshalb blieben mit Ausnahme der oben erwähnten besonderen Anlässe, sämtliche Uhren bis jetzt unberührt ihrer eigenen Lebens-thätigkeit überlassen.

Es sind in einer großen autodynamischen Stand-Uhr noch mehrere neuartige Constructionen und Anordnungen vorhanden, welche einst aus jahrelangen Experimenten, Studien und Erfahrungen als die zweckmäßigsten hervorgegangen sind. Deren Erörterung möge (wie jene der Pendel-Compensation) vorläufig ver-tag't bleiben.

Wien, im August 1895.

Friedr. R. v. Loessl, Ob.-Ing. a. D.

## Versuche und Formel über den Arbeitsverbrauch der Bundgatter.

Mitgetheilt von Emil Herrmann, königl. ungar. Professor und Ober-Bergrath in Schemnitz.

Im Jahre 1876 wurden Herr Prof. St. Farbaký, Herr Minist.-Ingenieur W. Wagner und der Verfasser von der Forstsection des königl. Finanzministeriums mit der ehrenvollen Aufgabe betraut, über den Arbeitsverbrauch der Bundgattersägen genaue Versuche durchzuführen.

Der Umstand, daß das hohe Ministerium mit fast beispielloser Munificenz uns ganze Säge-Anlagen zur Verfügung stellte und die Herren Manipulationsbeamten uns auf das Bereitwilligste unterstützten, ermöglichte es, so eingehende Studien zu machen, daß wir die Frage vollständig lösen zu können begründete Hoffnung hatten. Die Gatter, mit welchen wir die Versuche durchführten, sind in der nachstehenden Tabelle I enthalten.

Tabelle I.

Sägeanlage in	Nr	Hub	lichte Höhe	lichte Breite	Gewicht ohne Sägeblätter	Gewicht der 2 Treibstangen	Gewicht zweier Zangen	Durchmesser des Gatter-Zapfens	Durchmesser der Welle	Durchmesser der Riemenscheibe	Umdrehungen pro Minute										
												des Gatters									
												H cm	cm	cm	kg	kg	kg	cm	cm	cm	n
Mármaros- Sziget	1	36·8	113·2	58·9	186	81	4·4	5·2 6·5	11·1	102·7	216										
	2	42·2	137·0	66	290	110	5·2	5·6 7·2	11·8	118·6	165										
Bustya- háza	3	46·3	155·5	82	400	156	5·4	5·9 7·8	13·3	132·0	143										
	4	48·0	177	110	420	177	5·5	6·0 7·0	13·5	111·4	158										
Neusohl	5	36·0	115	50	280	88	5·5	5·0 6·2	11·0	92·5	180										
	6	47·0	173	95	520	169	6·1	6·5 7·0	13·5	112·0	140										
Liptó- Ujvár	7	40·0	135	65	355	105	4·2	5·0 6·5	.	108·0	160										
	8	48·0	155	82	530	150	6·7	5·6 7·0	.	108·0	160										
Szászsebes	9	.	.	.	.	.	.	.	.	110·0	148										

Bei den Hauptversuchen, welche wir in Mármaros-Sziget machten, trugen wir Sorge, daß bei jeder Versuchsreihe nur ein Factor sich änderte und daß jede Reihe möglichst viele Einzelversuche enthalte. Um auch mit verschiedenen Sägeblättern operiren zu können, ließen wir eigens solche aus Remscheid bringen, welche dünner und solche, welche dicker als die gewöhnlich gebrauchten waren. Auch ließen wir dieselben Blätter verschieden stark schränken, um den Einfluß des Schrankes kennen zu lernen.

Die Abmessungen der Sägeblätter und deren Zähne sind in der nachstehenden Tabelle II enthalten. Die in der Tabelle angeführte Blattdicke und Schnittbreite ist die mittlere sämtlicher Blätter der betreffenden Versuche. Um die Schnittbreite bestimmen zu können, legten

wir zwei kurze Lineale von Eisen an die Zähne und nahmen so das Maß, bei Berücksichtigung der Dicke der Lineale, mittelst einer Mikrometerschraube.

Tabelle II.  $c = \frac{b+d}{t}$ .

Sägeanlage in	Nr. des Gatters	Nr. der Blätter	Dicke derselben	Schnitt- breite	Zähne- theilung	Charak- teristik	Nummer der Versuche mit den Blättern
Mármaros-Sziget	1	1	1.27	2.4	21.4	0.171	1—15 56—66
	1	2	2.16	3.25	32.0	0.169	16—54
	1	3	2.16	5.20	32.0	0.230	81—86
	2	4	1.61	3.07	26	0.180	90—116 178—238
	2	5	2.07	3.37	26	0.209	119—138
	2	6	3.83	5.40	26	0.355	165—176 144—164
Bustyaháza	3	7	2.13	3.57	26.4	0.216	292—299
	4	8	2.28	4.42	26	0.258	310—326
	4	9	2.28	6.28	26	0.329	327—330
Neusohl	4	10	2.28	3.32	26	0.215	331—334
	5	11	2.63	5.37	25.6	0.312	27—30
	5	12	2.10	3.46	25.6	0.217	31—62
Liptó-Ujvár	6	13	2.62	4.23	33	0.208	64—77
	7	14	2.08	4.02	26.8	0.228	1—24
Szászsebes	8	15	2.17	3.83	26.5	0.226	25—29
	9	16	2.73	4.09	32	0.213	335—353

Die Versuche in Neusohl und Liptóujvár, welche den übrigen vorausgingen, belehrten uns, daß bei wenigen Sägeblättern die Aenderung der Arbeit des Leerganges, welche häufig selbst im Verlaufe eines Versuches eintritt, die Resultate zu sehr beeinflusst, deshalb benutzten wir in der Regel 12 Blätter und nur, wenn schon weniger als 12 Blätter das Dynamometer bis an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit beanspruchten, ließen wir sechs oder neun Sägeblätter einhängen. Die Sägeblätter wurden vor den Versuchen frisch geschärft.

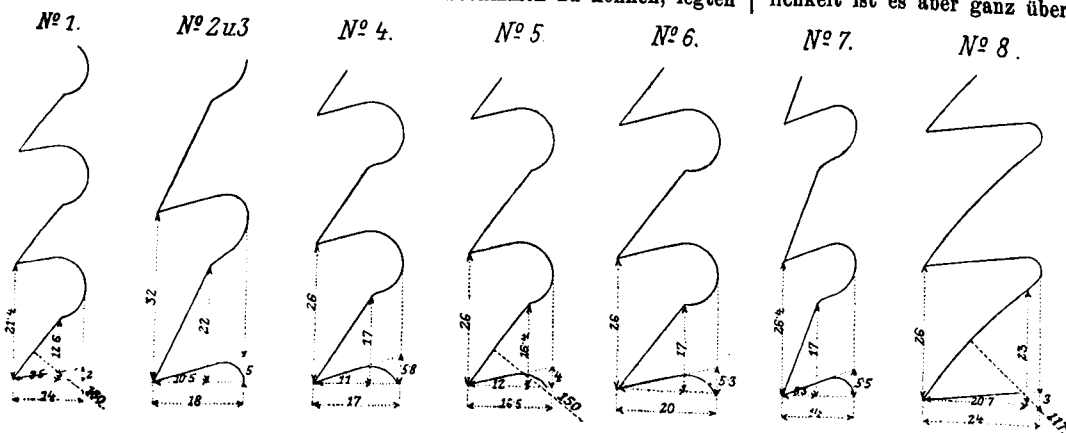
Die Verzahnungen der Sägeblätter 1—8 zeigen die beiliegenden Skizzen.

Die Versuche, welche mit diesen Blättern durchgeführt wurden, benützten wir hauptsächlich zur Bestimmung des Widerstands-Coëfficienten der Fichte und Tanne.

Alle Gatter waren so construiert, daß der Block beim leeren Aufgange der Blätter vorgeschoben wurde. In diesem Falle sollte theoretisch das Ueberhängen der Sägeblätter dem Vorschube gleich sein. In Wirklichkeit ist es aber ganz überflüssig, das Ueberhängen zu ändern und es betrug bei unseren Versuchen circa 4 bis 6 mm.

Es ist bekannt, welchen großen Einfluß der Trockenheitsgrad des Holzes auf den Arbeitsverbrauch beim Sägen hat. In Neusohl war die Lufttrockenheit der Stämme nicht ganz festgestellt, weil die Säge-Anlage eben erst in Betrieb gesetzt wurde und Stämme zugeflößt wurden. In Mármaros-Sziget hingegen war der Betrieb schon im Beharrungszustande und das Material deshalb ein normal lufttrockenes.

Der leichteren Rechnung wegen wurden



nur Prismen zerlegt, die Stämme daher vorher gesäumt. Die Holzgattungen, auf welche sich unsere Versuche erstreckten, sind folgende:

1. Die Fichte (*Abies excelsa* D. C.),
2. die Tanne (*Abies pectinata* D. C.),
3. die Föhre (*Pinus silvestris* L.),
4. die Lärche (*Larix europaea* D. C.),
5. die Stieleiche (*Quercus pedunculata* Ehr.),
6. die Buche (*Fagus silvatica* L.),
7. der Ahorn (*Acer pseudo platanus* L.),
8. die Weißbuche (*Carpinus betulus* L.),
9. die Linde (*Tilia europaea* L.),
10. die Erle (*Alnus glutinosa* D. C.),
11. die Ulme (*Ulmus campestris* L.).

Den Arbeitsaufwand beim Sägen bestimmten wir mittelst eines Hartig'schen Dynamometers, dessen Stift das Kraftdiagramm zeichnete. Die Umdrehungen zählte ein Schäffer-Budenberg'scher Tourenzähler.

Obgleich wir nicht ohne Unterbrechung Diagramme nahmen, verbrauchten wir im Verlaufe aller Versuche dennoch nahezu 500 m Papierlänge und da wir von dieser Diagrammlänge ungefähr 0.7 planimetrisierten, waren wir in der keinesfalls beneidenswerthen Lage, 350 m Diagrammlänge umfahren zu müssen, um die Höhe der Ordinaten möglichst genau zu erhalten.

Das Hartig'sche Dynamometer hat sich bei dieser Gelegenheit ganz ausgezeichnet bewährt und übertrug bis zu 20 HP. Ein kleiner Mangel liegt aber doch darin, daß bei der Nabe des mittleren kleinen Rades nicht für continuirliche Schmierung seines Zapfens gesorgt ist. In Folge dessen rieb sich der Zapfen zweimal so fest ein, daß der ganze Mechanismus zum Stillstande kam.

Vor Beginn der Versuche bestimmten wir die Constanten des Dynamometers.

Für diejenige Stellung, in welcher wir das Dynamometer immer benutzten, fanden wir im Wege der Rechnung, daß die Kraft  $P$  an dem Umfange der Riemenscheibe durch die Spannung  $S$  der Feder ausgedrückt werde durch

$$P = \frac{S}{8} (1 - 1.644 \mu - 0.157 v),$$

wenn  $\mu$  den Zapfenreibungs-Coëfficienten und  $v$  den Zahnreibungs-Coëfficienten bedeutet. Rechnen wir  $\mu = 0.054$  und  $v = 0.15$ , so kommt

$$P = \frac{S}{9},$$

Den Zusammenhang zwischen der Federspannung  $S$  und der durch den Schreibstift des Dynamometers angegebenen Ordinate  $y$  bestimmten wir mittelst directer Belastung.

Wenn  $\alpha$  und  $\beta$  constante Größen bezeichnen, ist allgemein

$$S = \alpha y + \beta.$$

Die Bedingung, daß die Summe der Fehlerquadrate ein Minimum sei, liefert die Gleichungen:

$$\alpha \sum y + \beta n = \sum S,$$

$$\alpha \sum y^2 + \beta \sum y = \sum y S;$$

worin  $n$  die Anzahl der einzelnen Belastungen bezeichnet. In der nebenstehenden Tabelle sind die Spannungen in Wiener Centnern à 56 kg angegeben, während die Höhe des Diagrammes in mm zu verstehen ist.

Die Gleichungen sind demnach für aufsteigende Belastung:

$$541.7 \alpha + 10 \beta = 110.65,$$

$$30984.6 \alpha + 541.7 \beta = 6733.3$$

und hieraus ergibt sich

$$\alpha = 0.4509,$$

$$\beta = 13.33$$

und

$$\frac{\beta}{\alpha} = -29.6.$$

Für absteigende Belastung erhält man

$$582.2 \alpha + 10 \beta = 109.9,$$

$$35491.8 \alpha + 582.2 \beta = 7117.5,$$

woraus

$$\alpha = 0.4505,$$

$$\beta = -15.23$$

$$\frac{\beta}{\alpha} = -33.9$$

folgt.

Wandelt man den Coëfficienten  $\alpha$  auf kg um, nimmt man von  $\frac{\beta}{\alpha}$  das Mittel, weil ja die Feder fortwährend auf- und absteigt und rundet ab, so kommt für die D-Feder

$$S = 25 (y - 31.5).$$

Ganz auf dieselbe Art verfahren wir bei der Bestimmung der Constanten für die C-Feder und fanden

$$S = 12.5 (y - 31.5).$$

Die an dem Umfange der Riemenscheibe zur Disposition stehende Kraft in kg ist daher bei Benützung der

$$C\text{-Feder: } P = 1.39 (y - 31.5)$$

$$D\text{-Feder: } P = 2.78 (y - 31.5).$$

Die Bezeichnung.

Um uns später kürzer ausdrücken zu können, schicken wir die bei der Berechnung benutzte Bezeichnung voraus.

Es bedeutet:

$H$  cm den Hub des Gatters;

$h$  cm die Blockhöhe;

$d$  mm die Dicke eines Sägeblattes;

$b$  mm die Schnittbreite;

$t$  mm die Theilung der Säge oder Entfernung zweier Zahnsitzen von einander;

$v$  mm den Vorschub des Blockes pro Hub;

$z$  die Anzahl der Sägeblätter;

$Fm^2$  die Schnittfläche im Allgemeinen;

$Fm^2$  die minutliche Schnittfläche;

$u$  die Anzahl der Umdrehungen, während welcher der Stamm um  $l$  mm vorrückt;

$c = \frac{b+d}{t}$  die Charakteristik der Sägeblätter;

$L_1$  mkg die Arbeit, welche nur zum Schneiden bei einer Umdrehung der Gatterwelle verbraucht wird;

$L$  mkg die Arbeit, welche zum Schneiden von  $Fm^2$  einseitiger Schnittfläche erforderlich ist, ohne der Arbeit, welche zur Bewegung des Gatters nothwendig ist;

$N_1$  die Anzahl der Pferdekräfte, welche nur zum Schneiden und

$N_0$  jene, welche zum leeren Betriebe des Gatters nothwendig ist;

$y_0$  die Diagrammhöhe des Leerganges;

$y$  diejenige während des Schneidens, also

$y_1 = y - y_0$  die Diagrammhöhe, welche dem Schneiden allein entspricht;

$\xi$  ein Factor, mittelst welchem die Diagrammhöhe  $y_1$  irgend eines Gatters auf das Gatter Nr. 1 reducirt wird.

Tabelle III. D-Feder.

Zunehmende Belastung				Abnehmende Belastung			
Bela- stung Ctnr.	Ordinate mm			Bela- stung Ctnr.	Ordinate mm		
$S$	$y$	$y^2$	$Sy$	$S$	$y$	$y^2$	$Sy$
2	36.0	1296.00	72.0	19.90	74.7	5580.09	1486.5
4	38.0	1444.00	152.0	18	74.0	5476.00	1332.0
6	42.0	1764.00	252.0	16	70.0	4900.00	1120.0
8	47.5	2256.25	380.0	14	65.5	4290.25	917.0
10	51.5	2652.25	515.0	12	62.0	3844.00	744.0
12.25	56.0	3136.00	686.0	10	57.5	3306.25	575.0
14	60.0	3600.00	840.0	8	53.0	2809.00	424.0
16.3	66.0	4356.00	1075.8	6	46.0	2116.00	276.0
18.2	70.0	4900.00	1274.0	4	42.0	1764.00	168.0
19.9	74.7	5580.09	1486.5	2	37.5	1406.25	75.0
110.65	541.7	30984.59	6733.3	109.9	582.2	35491.84	7117.5

$n = 10$

Um diejenigen Versuche, bei welchen ein grobes Versehen unterlief, im vorhinein ausscheiden zu können, trugen wir die Resultate der Versuche graphisch auf. Jede Blockhöhe liefert eine Linie, deren Abscisse der Vorschub, deren Ordinate aber der Arbeit proportional ist.

Es ist bemerkenswerth, daß die Linien, welche die einer Blockhöhe angehörigen Punkte verbinden, fast durchwegs gekrümmt u. zw. convex gegen die Abscissenachse sind. Es ist hieraus zu schließen, daß der Ausdruck für die Arbeit ein Glied mit dem Quadrate des Vorschubes und der Blockhöhe enthalten sollte. Es gelang uns aber nicht, dasselbe zu bestimmen, weil die zufälligen Abweichungen von der geraden Linie im Allgemeinen bedeutender waren als der Einfluss des erwähnten quadratischen Gliedes, und deshalb sahen wir davon überhaupt ab.

Bei allen in den folgenden Tabellen angeführten Versuchen waren die Sägen frisch geschärft, über den Einfluss der halb und ganz stumpfen Sägen auf den Arbeitsverbrauch werden wir am Schlusse das Nöthige angeben.

### Die Versuche mit Fichten.

#### A) In Mármaros-Sziget.

##### 1. Gruppe. Stamm A.

Gatter Nr. 1. Sägeblätter Nr. 1. Leergangs-Ordinate  $y_0 = 40 \cdot 54$ .

1. Versuchsreihe		Blockhöhe $h = 16.6$			C-Feder	
Nr.	Länge	Umdrehungen	Vorschub		Ordinate	
	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
1	276	651	0.42	0.1764	56.4	23.688
2	414	450	0.92	0.8464	63.7	58.604
3	792	443	1.79	3.2041	71.5	127.985
4	843	319	2.64	6.9696	76.1	200.904
5	896	203	4.41	19.4481	93.1	410.571
Summa $n = 5$			10.18	30.6446	360.8	821.752

2. Versuchsreihe		Blockhöhe $h = 24$			D-Feder	
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
6	367	903	0.41	0.1681	46.0	18.860
7	403	446	0.91	0.8281	50.8	46.228
8	681	400	1.70	2.8900	54.4	92.480
9	680	242	2.81	7.8961	62.9	176.749
10	712	175	4.07	16.5649	69.1	281.237
Summa $n = 5$			9.90	28.3472	283.2	615.554

3. Versuchsreihe		Blockhöhe $h = 32$			D-Feder	
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
11	224	650	0.33	0.1089	47.2	15.576
12	537	576	0.93	0.8649	53.7	49.941
13	633	402	1.57	2.4649	59.1	92.787
14	823	312	2.64	6.9696	73.0	192.720
15	710	215	3.30	10.8900	78.0	257.400
Summa $n = 5$			8.77	21.2983	311.0	608.424

##### 2. Gruppe. Stamm A.

Gatter Nr. 1. Sägeblätter Nr. 2. Leergangs-Ordinate  $y_0 = 40 \cdot 54$ .

4. Reihe		$h = 16 \cdot 4$			D-Feder	
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
16	340	827	0.41	0.1681	43.6	17.876
17	624	679	0.92	0.8464	47.3	43.516
18	791	491	1.61	2.5921	49.6	79.856
19	934	341	2.74	7.5076	55.7	152.618
20	1150	299	3.85	14.8225	57.7	222.145
Summa $n = 5$			9.53	25.9367	253.9	516.011

5. Reihe		$h = 24$			D-Feder	
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
21	288	721	0.40	0.1600	48.0	19.200
22	550	592	0.93	0.8649	50.1	46.593
23	520	345	1.51	2.2801	55.9	84.409
24	615	235	2.62	6.8644	60.6	158.772
25	390	105	3.71	13.7611	69.1	256.361
26	540	160	3.37	11.3569	67.6	227.812
Summa $n = 6$			12.54	35.2904	351.3	793.147

6. Reihe		$h = 32$			D-Feder	
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
27	295	808	0.37	0.1369	48.5	17.945
28	520	592	0.88	0.7744	52.9	46.552
29	638	398	1.60	2.5600	62.2	99.520
30	627	262	2.38	5.6644	69.1	164.458
Summa $n = 4$			5.23	9.1357	232.7	328.475

7. Reihe		$h = 8 \cdot 7$			C-Feder	
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
39	523	1361	0.38	0.1444	58.5	22.230
40	405	404	1.00	1.0000	56.4	56.400
41	526	299	1.76	3.0976	59.9	105.424
42	436	150	2.91	8.4681	67.5	196.425
43	436	104	4.19	17.5561	74.4	311.736
Summa $n = 5$			10.24	30.2662	316.7	692.215

##### 3. Gruppe. Stamm C.

1. Gatter. Sägeblätter Nr. 2. Leergangs-Ordinate  $y_0 = 40 \cdot 54$ .

8. Reihe		$h = 16 \cdot 5$			C-Feder	
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
33	324	830	0.39	0.1521	53.8	20.982
34	582	626	0.93	0.8649	62.5	58.125
35	726	417	1.74	3.0276	71.2	123.888
36	863	312	2.77	7.6729	82.8	229.356
37	393	116	3.39	11.4921	87.3	295.947
Summa $n = 5$			9.22	23.2096	357.6	728.298

9. Reihe		$h = 24$			D-Feder	
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
45	305	816	0.37	0.1369	48.1	17.797
46	601	653	0.92	0.8464	50.7	46.644
47	628	368	1.71	2.9241	57.1	97.641
48	602	227	2.66	7.0756	65.0	172.900
49	761	227	3.36	11.2896	72.5	243.600
Summa $n = 5$			9.02	22.2726	293.4	578.582

10. Reihe		$h = 32$			D-Feder	
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
50	266	804	0.33	0.1089	51.2	19.896
51	663	695	0.95	0.9025	56.0	53.200
52	654	397	1.65	2.7225	62.8	103.620
53	753	298	2.53	6.4009	71.4	180.642
54	616	204	3.02	9.1204	77.9	235.258
Summa $n = 5$			8.48	19.2552	319.3	599.616

##### 4. Gruppe. Stamm C.

Gatter Nr. 1. Sägeblätter Nr. 1. Leergangs-Ordinate  $y_0 = 40 \cdot 54$ .

11. Reihe		$h = 24$			D-Feder	
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
56	389	809	0.48	0.2304	46.9	22.512
57	686	653	1.05	1.1025	50.7	53.235
58	672	367	1.83	3.3489	56.3	103.029
59	656	228	2.88	8.2944	63.4	182.592
60	535	168	3.24	10.4976	70.5	228.420
Summa $n = 5$			9.48	23.4738	287.8	589.788



12. Reihe $h = 16 \cdot 25$ C-Feder						
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
61	414	804	0.52	0 2704	55.9	29.068
62	696	661	1.05	1 1025	60.3	63.315
63	677	367	1.84	3.3856	67.0	123.280
64	765	236	3.24	10.4976	76.7	248.508
65	618	146	4.23	17.8929	90.3	381.969
66	788	175	4.50	20.2500	93.1	418.950
Summa $n = 6$			15.38	53 3990	443.3	1265.090

5. Gruppe. Stamm II. Gatter Nr. 1. Sägeblätter Nr. 3. Leergangs-Ordinate $y_0 = 40.51$ .						
13. Reihe $h = 30$ D-Feder						
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
82	223	808	0.28	0.0784	49.6	13.888
83	529	648	0.82	0.6724	54.6	44.772
84	563	354	1.59	2.5281	62.7	99.693
85	561	230	2.44	5.9536	73.8	180.072
86	532	185	2.88	8.2944	76.3	219.744
Summa $n = 5$			8.01	17.5269	317.0	558.169

(Fortsetzung folgt.)

## Discussion über „Die schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung“.

Gehalten in der Vollversammlung am 3. April 1895. (Schluss zu Nr. 39.)

Herr Ober-Baurath Weber v. Ebenhof:

Meine Herren! Ich habe durch viele Jahre in Mähren gewirkt und bei dieser Gelegenheit auch das Project für die Regulirung der March ausgearbeitet, wozu ich über die Wassermengen, welche im Marchgebiete vorhanden sind, umfassende Erhebungen gepflogen habe. Diese Wassermassen betragen bei größter Hochwassermenge 2500  $m^3$  per Secunde. Das sind enorme Wasserquantitäten, welche, wenn sie magazinirt würden, für die Zeiten des Bedarfes und für den Betrieb eines Schiffahrt-Canales in diesem Gebiete zweifellos ausreichend sind. Ich muss erwähnen, daß die neuen ombrometrischen Beobachtungen, sowie die Wassermessungen einen weit größeren Wasserreichthum des Marchthales ergeben haben, als bisher ziemlich allgemein angenommen wurde. Die ungarische Regierung hat die Hochwassermenge der March bei Theben mit 1200  $m^3$ , die früheren Projectanten haben dieselbe mit etwa 1600  $m^3$  per Secunde angenommen, während meine eingehenden, in einem jüngst erschienenen größeren Werke über die Marchregulirung in Mähren, Niederösterreich und Ungarn niedergelegten Studien eine Hochwassermenge von 2500  $m^3$  per Secunde ergaben.

Diese großen Wassermengen lassen sich magaziniren, und es ist gar keine Frage, daß bei einem entsprechenden Umfange der Sammelreservoirs auch selbst für einen gewöhnlichen Schleusencanal, wie derselbe seinerzeit durch die Anglobank projectirt wurde, eine genügende Betriebswassermenge zur Verfügung stünde. Es handelt sich hiebei lediglich um die Frage, wie viel und wie große Sammelreservoirs müssten hergestellt werden und wie hoch würden sich die Kosten derselben stellen und stehen diese letzteren im wirthschaftlich wichtigen Verhältnisse zum angehofften Erfolge?

In Mähren wurden seit mehr als 15 Jahren umfassende Studien über Reservoir-Bauten gemacht, es sind selbst Detailprojecte gemacht worden und aus denselben ist zu entnehmen, daß die Kosten der Wasser-Reservoirs so bedeutende sein würden, daß mit Rücksicht auf dieselben die Verwendung der Kammerschleusen nicht mehr empfehlenswerth ist, sondern sich vielmehr die Concentrirung der Gefälle, lange Haltungen und die künstliche maschinelle Hebung der Schiffe von selbst aufdrängen. Man hat hiebei nach dem heutigen Standpunkte der Technik hauptsächlich nur die Wahl zwischen sogenannten schiefen Ebenen zum Schiffstransport und senkrechten Hebewerken. Der Anwendung solcher künstlicher Hebewerke der einen oder der anderen Art stehen nach den hinreichenden Erfahrungen anderer Länder auch keinerlei stichhältige Bedenken entgegen. Wenn gesagt wird, daß selbst in Deutschland bisher nur Kammerschleusen zur Anwendung kamen, so darf doch nicht übersehen werden, daß die norddeutsche Tiefebene mit unserem hügeligen Vaterlande nicht zu vergleichen ist, und daß selbst in dem Falle, daß dort künstliche Hebewerke wirklich nicht zweckmäßig sein sollten, dies kein Beweis dafür sein könnte, daß auch bei uns künstliche Hebewerke nicht nothwendig wären. Aber selbst für Deutschland ist es gar nicht richtig, daß daselbst künstliche Hebewerke nicht ernstlich in Frage kommen; ein Beweis hiefür ist der Dortmund-Ems-Canal, bei welchem gewaltige Schiffshebewerke auf Schwimmern projectirt und auch schon im Baue sind.

Wir kennen die Projecte und wissen recht gut, daß der ganze große Canal, der den Rhein verbinden soll mit der Weser, mit der Elbe, mit der Oder und mit der Weichsel, größentheils auf senkrechten Hebewerken basirt ist, da, wie bekannt, Deutschland darauf bedacht ist,

große Haltungen zu schaffen, auf denen Schiffe mit großem Fassungsraum mit Dampfkraft geschleppt werden können.

Wenn man daher selbst unter den weit günstigeren deutschen Verhältnissen gezwungen ist, zur künstlich maschinellen Hebung die Zuflucht zu nehmen, weshalb sollten wir in Oesterreich uns unbedingt nur an die für viele Fälle ungenügende, ja selbst veraltete Kammerschleuse halten, deren Anwendung beispielsweise beim Donau-Oder-Canal nach dem Projecte der Anglobank 84 und nach dem heutigen Standpunkte des Kammerschleusenbaues doch noch etwa 40 Haltungen erforderlich machen würde. Es ist kein Zweifel, daß man gerade bei diesem Canale zu den künstlichen maschinellen Hebungen übergehen wird und daß dies geschehen und mit voller Beruhigung in Aussicht genommen und projectirt werden kann, zeigen uns die zahlreichen ausgeführten, wenn auch kleineren schiefen Ebenen in Deutschland, England und Amerika, zeigen uns die gewaltigen Schiffshebewerke in England, Frankreich, Belgien und Deutschland mehr als zur Genüge.

Ich muss daher auf Grund eingehendsten Studiums und der localen Kenntniss der meisten Canäle Europas und Amerikas meine Ueberzeugung dafür aussprechen, daß der Hinweis des Herrn Professors v. Radinger auf die Kammerschleusen und die Bedenken gegen maschinelle Schiffshebungen unbegründet, hinsichtlich der schiefen Ebene nach dem System Peslin aber jedenfalls verfrüht sind.

Es muss den Projectanten Gelegenheit gegeben werden, ihre Anschauung zu vertreten, es muss auch uns Gelegenheit gegeben werden, das Ziffermaterial des Herrn Hofrathes v. Radinger zu prüfen. Der Herr Hofrath führt an, daß ein Uebergewicht von 2  $m$  Wasserhöhe nothwendig wäre, um das aufwärts gehende Schiff heraufzuziehen. Es kann dies nicht richtig sein, denn die Betrachtungen über den Zugwiderstand des Troges, auf welche sich diese Annahme basirt, ist nur dem gewöhnlichen Eisenbahnverkehre entnommen; daß aber diese Verhältnisse auf geneigte Ebenen nicht ohne Weiteres anwendbar sind, ist schon daraus klar, daß die Geschwindigkeit bei Eisenbahnen 10  $m$  und mehr per Secunde beträgt, während die maximale Geschwindigkeit, mit welcher die Bewegung des Troges auf der schiefen Ebene erfolgen soll, nur mit 1  $m$  per Secunde projectirt ist. Es können für eine Geschwindigkeit von  $3\frac{1}{2}$   $km$  pro Stunde nicht derartige Widerstands-Coefficienten angenommen werden, wie bei der zehnmal größeren Geschwindigkeit der Eisenbahn.

Ich glaube daher, daß es keineswegs angezeigt ist, die Ausführungen des Herrn Hofrathes v. Radinger als richtig anzunehmen, sondern daß sich eine genaue ziffermäßige Prüfung und Widerlegung der selben empfiehlt. Ich glaube, daß sich dann diese Ziffern ganz anders gestalten werden. Es ist wohl klar, daß wenn schon bei einfachen Schiffshebewerken eine Mehrhöhe des Wassers im absteigenden Troge von 10 bis 15  $cm$  erforderlich ist, bei den schiefen Ebenen gewiss ein größeres Uebergewicht nothwendig sein wird, daß aber dieses Uebergewicht gleich in die Meter gehen sollte, wie dies Herr Professor v. Radinger annimmt, möchte ich mir denn doch geradezu zu bezweifeln erlauben. Es ist zweifellos unrichtig, daß man 2  $m$  Uebergewicht haben muss, um den Trog in Bewegung zu bringen und es ist auch die Bewegung durch das alleinige Uebergewicht des Wassers im absteigenden Troge auch gar nicht im Project Peslin's beabsichtigt, sondern das Wasserrübergewicht dient vielmehr nur dazu, um einen Theil der

passiven Widerstände zu beheben. Großentheils wird jedoch die Hebung durch Zuhilfenahme der Maschinenkraft beabsichtigt.

Es sind also meines Erachtens an der Mehrfüllung von 2 m, welche Herr Professor v. R a d i n g e r als nothwendig erachtet, auch aus diesem Grunde ebenfalls weitere bedeutende Reductionen vorzunehmen. Hiezu kommt aber noch, daß die Neigung der schiefen Ebene nicht unbedingt mit 1:25 festgehalten zu werden braucht, und daß sich das Verhältnis sofort ganz anders stellen wird, wenn man statt der Neigung von  $\frac{1}{25}$  eine solche von  $\frac{1}{10}$  wählt, in welchem Falle die schiefe Ebene keinen ihrer wesentlichsten Vortheile einbüßen würde.

Ueberdies glaube ich, daß es überhaupt nicht an der Zeit ist sich gegenwärtig in derartige Details einzulassen. Wir werden genügend Veranlassung haben, bei der Concurrnz, welche ausgeschrieben werden soll, und bei der Projectausführung der schiefen Ebene Erfahrungen zu machen, und es ist nicht zulässig, im vorhinein ein Project in Frage zu stellen, auf das die Freunde der Wasserstraßen in ganz Oesterreich voll Hoffnung blicken und von dem wir überzeugt sind, daß es im Falle seiner Ausführung zum Wohle des Vaterlandes wesentlich beitragen würde.

Herr Ingenieur Otto v. Schneller:

Sehr geehrte Herren! Bevor ich mir erlaube, einige Worte zu erwidern, möchte ich einen Irrthum, auf welchen ich durch mehrere an mich gerichtete Anfragen aufmerksam gemacht wurde, richtigstellen. Dieser Irrthum besteht darin, daß angenommen wurde, das in Rede stehende Project sei vollständig ausgearbeitet und bereit, einem Eisenwerke zur Ausführung übergeben zu werden. Das ist nun nicht der Fall, sondern es wird gegenwärtig in Paris an der Ausgestaltung der Detailpläne gearbeitet, und ist es da wohl selbstverständlich, daß sich Einzelnes ändern wird. Ich selbst habe mich dienstlich näher mit dem Projecte der geneigten Ebene befasst, und war ich aus nahe liegenden Gründen in meinem Vortrage bestrebt, eine vollständig unparteiische, kritiklose Darstellung des gegenwärtigen Standes des vorliegenden Systemes zu geben, welchen Standpunkt ich auch heute vollständig einhalten werde. Dies vorausgeschickt, gehe ich nun auf die einzelnen heute zur Sprache gekommenen Punkte ein.

Es ist bei dem gegenwärtigen Stande der Angelegenheit, in welchem die einzelnen Details der Construction noch nicht endgültig festgelegt sind, wohl unmöglich, einen sicheren Werth für die Größe des Zugwiderstands-Coëfficienten anzugeben, jedoch glaube ich, daß demselben bei dem Umstande, als für Eisenbahnzüge  $\frac{1}{500}$  bis  $\frac{1}{160}$  gilt, keinesfalls ein höherer Werth als  $\frac{1}{150}$  zukommt, nachdem auf eine gute Schmierung ein besonderes Augenmerk gerichtet wird, und der Nachtheil des großen Achsdruckes, theilweise durch die geringe Geschwindigkeit, compensirt wird. Unter Annahme des erwähnten, gewiss sehr groß gewählten Coëfficienten ergibt sich ein Zugwiderstand eines Caisson von  $1680 \times \frac{1}{150} = 11.2 t$  oder für beide Caissons von 22.4 t.

Dieser Widerstand muss nun theilweise durch ein Wasserübergewicht, theilweise durch eine Maschine überwunden werden. Nimmt man als maximale Wasserüberhöhe im herabgehenden Caisson 30 cm an, so ergibt dies ein Wasserübergewicht von  $62.5 \times 8.60 \times 0.3 = 161.25 t$  oder mit Rücksicht auf die Neigung der Schiefen Ebene

$$\frac{161.25}{25} = 6.45 t.$$

Somit bleibt eine durch die Dampfmaschine zu überwindende Kraft von  $15.95 t$  oder circa  $\frac{15.95 \times 1000}{75} = 212$  effect. HP, ein beträchtlich anderer Werth, als er von einem der Herren Vorredner ermittelt wurde.

Die geehrten Herren werden bemerken, daß ich es in meinem Vortrage unterlassen habe, einen Zahlenwerth für die Stärke der Dampfmaschine anzugeben. Das hatte seinen Grund darin, daß ich es derzeit für unmöglich halte, einen sicheren Werth dafür anzugeben, andererseits der von den Projectanten angeführte weitaus zu gering ist. Die ziemlich bedeutende Größe des Zugwiderstandes legt den Gedanken nahe, denselben durch Verringerung des Caissongewichtes zu vermindern, und würde dies darauf führen, die Schiffe trocken zu fördern. Ich will nun keineswegs alle Nachtheile der Trockenförderung aufzählen, sie

wurden hier schon wiederholt genannt, doch möchte ich auf den Irrthum hinweisen, daß angenommen wird, die todte Last sei im Verhältnis zum Schiffsgewicht bei Nassförderung bedeutend größer, als bei Trockenförderung. Das ist nun keineswegs richtig und werde ich mir erlauben, das an einem Beispiele nachzuweisen. Beim Elbe-Oberland-Canal, an welchem die Trockenförderung eingeführt ist, beträgt das Schiffsgewicht 63.5 t, das Wagengewicht 28.5 t, somit  $\frac{\text{Wagengewicht}}{\text{Schiffsgewicht}} = \frac{1}{2.23}$ . Als man nun

darin ging, ein Project für den Masurischen Canal in Ost-Preußen — auch mit Trockenförderung — auszuarbeiten, so wurde das größte Gewicht eines beladenen Schiffes mit 120 t festgesetzt und ergab sich das Gewicht des Wagens mit 80 t und der Quotient  $\frac{\text{Wagengewicht}}{\text{Schiffsgewicht}} = \frac{1}{1.5}$

Die Ursache für die relativ bedeutend stärkere Zunahme des Wagengewichtes zum Schiffsgewicht besteht darin, daß der Wagen (damit eine sogenannte trockene Schleuse vermieden werde) einen Gipfel überschreiten muss. Hieraus folgt, daß nur Wagen mit vier Rädern, respective mit vier Radsystemen im Stande sind, ohne Gefahr deformirt zu werden, die Schiefe Ebene zu passiren. Je ein solches Radsystem besteht aus einer Combination von 2, 4, 8 etc. Rädern, welche durch Balanciers mit einander verbunden sind, wodurch es möglich wird, beliebig große Lasten auf der Ebene zu befördern, da die Last für jedes einzelne Rad auch bei verschiedener Höhenlage der Achsen dieselbe ist.

Aus diesem soeben besprochenen System der Lastvertheilung erklärt es sich nun, daß das Wagengewicht ungleich rascher wächst als das Schiffsgewicht, und würde sich zum Beispiel das Wagengewicht für 600 t Schiffe, nach Analogie der beiden früher erwähnten speciellen Fälle, mit circa 1200 t berechnen.

Von einer Seite wurde die Frage aufgeworfen, ob es nicht rationeller wäre, selbst bei Wassermangel die Schiefen Ebenen durch Schleusen zu ersetzen und das für deren Speisung nothwendige Wasser auf die entsprechende Höhe zu pumpen. Der Wasserbedarf einer Schleuse setzt sich zusammen aus dem Schleusenquerschnitt, d. i. 670 m<sup>2</sup> multiplicirt mit der Schleusenhöhe, welche etwa mit 8 m angenommen werden möge, und multiplicirt mit dem Ersparungs-Coëfficienten  $\frac{5}{9}$ , welcher sich bei Anwendung von Doppelschleusen oder Sparbassins ergibt.

Der Wasserverbrauch einer Schleusung stellt sich somit auf  $670 \times 8 \times \frac{5}{9} = 2978$  oder unter Berücksichtigung der Wasserverluste in Folge Undichtheit der Thore etc. auf rund 3000 m<sup>3</sup>. Um die Hubhöhe zu verringern, wird man die Wasserentnahmsstelle möglichst hoch legen und gelingt dies in dem vorliegenden Falle des Donau-Oder-Canales etwa bis auf 80 m unter dem Scheitel. Nachdem man eine ununterbrochene Schleusung ermöglichen muss und eine Schleusung circa 25 Minuten beansprucht, so ist es nothwendig, daß die für eine Schleusung benötigte Wassermenge innerhalb 25 Minuten 80 m gehoben wird, da es für die Rechnung vollständig irrelevant ist, ob man ein und dieselbe Wassermenge zehnmal je 8 m oder einmal 80 m hoch hebt. Die Zahl der für die Wasserhebung erforderlichen effectiven Pferdekräfte berechnet sich aus nachstehender Formel

$$HP = \frac{3000 \times 1000 \times 80}{25 \times 60 \times 75}$$

und beträgt also

$$2133 \text{ effective HP.}$$

Früher wurde ermittelt, daß für den Betrieb einer Schiefen Ebene 212 effective HP erforderlich sind, nachdem nun auf dem in Rede stehenden Canale sieben Ebenen in Betrieb gesetzt werden sollen, so ermittelt sich der Bedarf von  $7 \times 212 = 1484$  effective HP für dieselben, oder rund 650 effective HP weniger als bei Schleusenbetrieb. Ferner möchte ich noch erwähnen, daß dem Schleusenbetrieb — abgesehen von dessen schon oft besprochenen Nach- und Vortheilen gegenüber dem Betrieb mit Schiefen Ebenen — noch der Nachtheil eines bedeutend größeren Anlagecapitales anhaftet. Auch die Möglichkeit eines Motoren-Betriebes, welchen die wie Reservoirs zu benützenden langen Haltungen, bei Verwendung von Schiefen Ebenen gestatten, fällt in Folge der bei Schleusenbetrieb nothwendigen Kürze der Haltungen hinweg.

Als ein großer Nachtheil des in Discussion stehenden Schiffshebewerkes wird das System der Druckvertheilung erwähnt und ist nicht zu leugnen, daß dasselbe für die Anwendung der Schiefen Ebene große



Schwierigkeiten in sich birgt. Andererseits jedoch ist mir keine Art der Druckvertheilung bekannt, welche so präciser Natur wäre, als die in Rede stehende, es wäre denn diejenige mit hydraulischen Kolben. Wollte man etwa eine gleichmäßige Vertheilung des Druckes mit Federn erreichen, so würde dies ungemein complicirt und die Ueberwachung außerordentlich schwierig. Etwas anderes ist es mit der Aufnahme von Stößen, welche durch die Seile in Folge verhältnismäßig zu langsamer Drehung der Tragseilrollen nicht aufgenommen werden können, doch ist hier eine Remedur dadurch leicht durchzuführen, daß man die Achsenlagerungen der Tragseilrollen auf kräftige Federn stellt, welche, für die Druckvertheilung belanglos, auftretende Stöße aufnehmen.

Bezüglich der großen Inanspruchnahme der Tragseile, welche ihre Biegung über die kleinen Rollen im Gefolge hat, erlaube ich mir das Resultat einer diesbezüglich gemachten Rechnung anzuführen.

Das zur Verwendung geeignete Seil von 35 mm Durchmesser besteht aus 167 Drähten à 1.6 mm Stärke. Führt man nun die Rechnung ohne Berücksichtigung der Biegung, lediglich in Bezug auf die Beanspruchung durch das Caissongewicht durch, so ergibt sich der Sicherheits-Coefficient eif. Zieht man auch die Beanspruchung durch die Biegung in Rechnung, so erhält man die Zahl fünf als Sicherheits-Coefficienten. Reißt eines der Seile in Folge Abnutzung oder durch eine äußere Ursache, so wird dessen Tragkraft von den übrigen drei Seilen aufgenommen, wodurch deren Sicherheits-Coefficient auf  $3\frac{3}{4}$  sinkt, was in Anbetracht der kurzen Zeit, welche das Einziehen eines neuen Seiles bedarf, genügt.

Was die große Gefahr in Folge des Bruches irgend eines Constructionstheiles anbelangt, so glaube ich, daß dieselbe keineswegs so außerordentlich bedeutend ist, als hier angeführt wurde. Der gefährlichste Bruch ist jedenfalls ein Achsenbruch, gegen welchen man sich übrigens bei keinem auf Rädern laufenden Vehikel schützen kann. Durch einen Achsenbruch würde eine der Tragseilrollen ihrer Unterstützung beraubt, wodurch die Tragseile ihre Spannung verlieren, die jedoch durch die hydraulische Spannungs-Vorrichtung wieder hergestellt wird. Es ist somit ein Herabstürzen des Caisson ausgeschlossen, sondern es wird sich derselbe nur etwas und zwar langsam senken. Vollständig belanglos ist das Reißen eines der Seile. Reißt ein Druckvertheilungsseil, so hat sich — wie schon früher ausgeführt — wohl der Sicherheitsgrad temporär verringert, ein Reißen aller Seile tritt jedoch nicht ein, da schadhafte Seile selbstverständlich ausgewechselt werden, unverletzten jedoch für kürzere Zeit eine Mehrlast ohne Gefahr aufgebürdet werden darf.

Das Vorgesagte gilt ebenso für die Hängseile, deren Sicherheits-Coefficient so groß gewählt wird, daß das Reißen eines Seiles für die übrigen keine Gefahr in sich birgt. Außerdem läßt sich die Gefahr, welche durch das Reißen der Hängseile entstehen würde, durch Anbringung selbstthätiger Bremsvorrichtungen ausgleichen.

Untersucht man schließlich, was ein Bruch des nur einfach angeordneten Zugseiles im Gefolge hat, so kann zweierlei eintreten, entweder das Seil reißt, wenn sich die Caissons in der Bahnmittle befinden, dann ist allerdings die den großen bewegten Massen inwohnende lebendige Kraft außerordentlich groß, aber dieselbe wird auf dem noch zurückzulegenden langen Weg durch die Bremswirkung der wirksamen Reibungskräfte absolut sicher und so allmählig vernichtet, daß die Caissons ohne wesentliche Erschütterungen langsam zum Stehen kommen. Erfolgt der Seilbruch schon gegen Ende der Fahrt, so ist der noch zurückzulegende Weg allerdings klein, jedoch auch die lebendige Kraft ist in Folge der geringen Geschwindigkeit klein, so daß das Stehenbleiben der Caissons jedenfalls vor dem Ende der Schiefen Ebene erfolgen wird. Daraus geht hervor, daß Brüche von Constructionstheilen — Elementarereignisse und besonders unglückliche, nicht voraussehbare Zufälle ausgeschlossen — nicht größere Gefahren in sich bergen, als irgend welche andere große Betriebe.

Ich habe keine weiteren Punkte gefunden, welche derzeit von hier aus eine Erörterung finden könnten; ich bin, wie schon erwähnt, kein Vertreter des Projectes noch der Unternehmung, sondern habe meinen Vortrag lediglich deshalb gehalten, weil ich glaube, dass es für die Ingenieure Oesterreichs von Interesse ist, von einem Projecte Kenntnis zu nehmen, welches möglicherweise berufen ist, in der Wasserstraßenfrage bahnbrechend zu wirken, denn die moderne große Schiffstype erfordert zur Ueberschreitung höherer Wasserscheiden mit Hilfe von

Schleusen solche Wasserquantitäten, welche — wenigstens bei den jetzt in Frage kommenden Canaltracen Oesterreichs — nur äußerst schwierig und kostspielig zu beschaffen sein werden, so daß man naturgemäß zur Anwendung künstlicher Schiffshebwerke gedrängt wird.

Welches von diesen Werken das entsprechendste ist, das wird die Zukunft lehren.

Ober-Baurath Berger:

Herr College Baurath Taussig hat beantragt: Die Discussion soll nicht als geschlossen betrachtet, sondern fortgesetzt werden, um dem Projectanten Gelegenheit zu geben, sein Project zu erläutern. Mittlerweile soll die Veröffentlichung der Discussion unterbleiben. Ich kann den Antrag nicht zur Beschlussfassung vorlegen, sondern die Versammlung nur befragen, ob der Antrag unterstützt wird, damit er dem Verwaltungsrathe zugewiesen werden kann. (Die Unterstützung erfolgt.) Der Verwaltungsrath wird den Antrag nun weiter behandeln. Ich erlaube mir schließlich, den Herren Rednern den besten Dank auszusprechen.

\* \* \*

Fortsetzung der Discussion am 24. April 1895.

Herr Ingenieur Sokal:

Sehr geehrte Herren!

Bei dem vorliegenden Gegenstande handelt es sich, wie ich glaube, nicht allein darum, ob das Project für die Ausführung von Schiefen Ebenen zur Ueberwindung der großen Höhendifferenz in dem zukünftigen „Donau-Oder-Canale“ technisch vollständig richtig und ausführbar ist, sondern auch um die Höhe der Kosten. Die Kostenfrage liegt hier nicht so ganz abseits unserer Betrachtung und speciell die Höhe der Betriebskosten spielt hier — wie schon betont wurde — sogar die Hauptrolle. Ich bin kein Gegner des Projectes der Schiefen Ebene überhaupt, also auch nicht des vorliegenden für den Donau-Oder-Canal, ja ich begrüße es im Interesse des wirtschaftlichen Aufschwunges unseres Vaterlandes und der Arbeiten auf technischem Gebiete gleich allen Vorrednern mit großer Freude, daß endlich, trotz der vielen Schwierigkeiten, die diesem Canalbaue schon durch die Natur selbst bereitet sind, endlich an maßgebender Stelle der Entschluss gefasst wurde, mit vollem Ernste an die Ausführung zu schreiten. Trotzdem aber konnte ich aus Allem, was bis jetzt über diesen Gegenstand gesprochen wurde, nicht ersehen, daß die Verzinsung so großer Baukosten, wie sie ja bei Anwendung der Schiefen Ebene zu erwarten sind, irgendwie in den billigen Betriebskosten ihr Gegengewicht finden werde.

Man sage nicht, daß uns die finanzielle Seite dieser Frage nichts angeht; was ist überhaupt bei dem heutigen Stande der Wissenschaft nicht ausführbar, wenn man das Geld nicht anzusehen braucht? Auch zweifle ich gar nicht daran, daß es unseren Maschinen-Ingenieuren gelingen wird, die erforderlichen Achsen für den Druck von 20 t ebensogut zu construiren, wie eine Art der Lagerung und Lastvertheilung der ganzen Caissons und ebenso die Einrichtung für die Seilführung derart zu disponiren, daß sie allen technischen Anforderungen auf Betriebssicherheit entspricht. Es ist nur die Frage, ob die daran aufgewendeten Kosten wirklich Ersatz im erzielten Resultate finden, d. h. ob man nicht das gleiche Ziel, nämlich die Hebung der Schiffe auf jene 150 m, auf eine einfachere und billigere Weise erreichen kann. Jede neue Idee muss erfahrungsgemäß erst einen gewissen Kampf mit dem Misstrauen bestehen, bevor sie sich Bahn bricht, auch wenn sie die beste ist.

Auch in dem vorliegenden Falle ist, wenn auch die Verwendung der Schiefen Ebene für Hebung der Schiffe in den Canälen nicht ganz neu ist, die Anwendung für so große Nutzlasten bis zu 600 t wohl ein Novum und begegnet daher vorläufig mit Recht die ganze Idee als solche einem gewissen Misstrauen. Dieses Misstrauen, bzw. den hiedurch unvermeidlichen Kampf halte ich aber im Interesse einer gedeihlichen Lösung der ganzen Frage für sehr heilsam. Nicht nur daß diese Discussion Anlass gibt, alle möglichen, vielleicht uns nur jetzt so erscheinenden Mängel des vorliegenden Projectes von allen Seiten zu beleuchten und die nöthige Verbesserung zu finden, so gibt sie auch den Vertretern des Schleusensystems Gelegenheit, durch Einführung von Neuerungen den Wettkampf mit dem neuen Projecte zu bestehen, ja vielleicht sogar etwas Besseres zu finden als dieses.

Im letzten Discussionsabende wurden Ihnen schon von mehreren der geehrten Vorredner die verschiedensten bislang zur Ausführung ge-

kommenen Kammerschleusen mit festen und solche mit beweglichen Kammern und Schiefen Ebenen vorgeführt.

Für die vorliegende Frage liegt die Sache allgemein so: Die durch das Project der Schiefen Ebene zu überwindende Höhendifferenz von 150 m könnte entweder durch eine Anzahl, sagen wir 15 Kammerschleusen à 10 m Nutzhöhe überwunden werden oder durch mehrere (7) Schiefe Ebenen mit 5% Steigung, wobei das herabfahrende Schiff den Aufzug des gegenfahrenden bewerkstelligt.

Von diesen zwei Beförderungsarten ist nach einhelliger Aussage der Wasserfachmänner die erste nicht anwendbar, weil das erforderliche Wasserquantum für die Bedienung der Schleusen nicht vorhanden ist, also erst aufgepumpt werden müsste, was ganz enorme Kosten erfordern soll. Dagegen sollen die Erbauungskosten der Schiefen Ebene wohl größere, aber dafür der Betrieb ein billigerer sein, nachdem in diesem Falle nahezu kein Wasser gehoben werden muss, und die Haltungen beim Ein- und Ausfahren der Schiffe keinen nennenswerthen Wasserverlust erleiden.

In Ziffern angegeben, wie ich mir sie aus den von den geehrten Herren Vorrednern angegebenen Daten gemerkt habe, waren bei der Annahme, daß bei Anlage von Sparrassins, in welchem Falle eine im Maximum 50%ige Ersparnis des Wasserquantums erzielt werden kann im ersten Falle, das ist bei der Anlage von Kammerschleusen à 10 m Nutzhöhe, 10 m Breite und 60 m Länge für den Aufzug von drei Schiffen pro Stunde und zehnstündigem täglichen Betrieb  $60 \times 10 \times 5 \times 3 \times 10 = 90.000 m^3$  Wasser erforderlich, welche auf 80 m Höhe gehoben 7200.000.000 m/kg Arbeit erfordern.

Diese Arbeit in denselben zehn Stunden bewirkt, repräsentirt nun freilich  $\frac{7200.000.000}{10.3600.75} = 2666$  oder rund 2700 HP.

Lässt man dagegen die Pumpen, bzw. die Dampfmaschinen unausgesetzt arbeiten, d. h. die vollen 24 Stunden hindurch, so wird die erforderliche Arbeitskraft eine viel geringere, nämlich  $\frac{7200.000.000}{24.3600.75} = 1111$  oder circa 1400 eff. HP. Hierbei müssten für das in 14 Stunden, während welcher der Betrieb ruht, heraufgepumpte Wasser Reservoir mit dem Rauminhalte von 52.500 m<sup>3</sup> hergestellt werden. Bei Anlage zweier Reservoirs und einer nutzbaren Tiefe derselben von 5 m sind für jedes Flächen von 5250 m<sup>2</sup> oder Quadrate von 73 m Seitenlänge erforderlich. Dagegen beansprucht, wie wir gehört haben, der Betrieb einer jeden der sieben Schiefen Ebenen eine Arbeitskraft von rund 200 HP, also im Ganzen 1400 HP. Schon dieser Vergleich zeigt, daß bei Anwendung von Kammerschleusen keineswegs höhere Betriebskosten resultiren müssen, als jene, die sich bei Anwendung der projectirten Schiefen Ebene ergeben.

Die Reduction jener 200 HP per Schiefe Ebene auf 50 HP, wie sie die Projectanten in Aussicht stellen, kann ja vorläufig kaum ernstlich in Betracht kommen. Es dürfte indess leicht möglich werden, eine weitere Reduction des Wasserverbrauches — oder was auf eines hinauskommt — des Kraftverbrauches bei Anwendung von Kammerschleusen vielleicht dadurch zu erzielen, daß man eines der vielen Sparsysteme in Anwendung bringt.

Es sei mir gestattet, die wichtigsten derselben, wie sie hier generell mit einfachen Linien dargestellt sind, nach ihrer Wirksamkeit anzuführen.

1. Die einfache Kammerschleuse erfordert beim Hinabgehen eines Schiffes an Wasser den vollen Rauminhalt der ganzen Kammer; auf den vorliegenden Fall bezogen und die bereits erwähnten Dimensionen beibehaltend, verbraucht also das herabgehende Schiff bei einer Nutzhöhe von 10 m je 6000 m<sup>3</sup>. Dagegen kann das hinaufgehende Schiff ohne Verlust durchgeschleust werden, wenn wir in beiden Fällen von geringen Verlusten durch Undichtheit und den für das Bewegen der Thorflügel erforderlichen Wassermengen absehen, was wir umso leichter thun können, als factisch die Dimensionen der Kammer etwas größer angenommen wurden, als selbe nothwendig sind. Es ist somit, falls eine Fahrordnung eingeführt wird, d. h. nie zwei Schiffe unmittelbar nacheinander stromaufwärts passiren, die erforderliche Wassermenge von der Zahl der herabfahrenden Schiffe abhängig und beträgt für jedes 6000 m<sup>3</sup>.

2. Kuppelschleuse. Die Kammerschleuse von 10 m Höhe wird ersetzt durch zwei übereinander liegende von je 5 m, wobei das obere Thor der unteren Kammer gleichzeitig das untere Thor der oberen

Kammer bildet; demnach kann also eine weitere Ersparnis erzielt werden, indem, wie aus Fig. 1 ersichtlich, das herabfahrende Schiff in die geöffnete, also mit der oberen Haltung im Wasserstand ausgeglichene obere Kammer eintritt, nach Schließung der oberen Thore und Oeffnen der Zwischenthore ein Ausgleich in beiden Kammern derart entsteht, daß der Wasserstand in der oberen nur 5 m sinkt, in der unteren um 5 m steigt, nach Hereinziehen des Schiffes in die untere Kammer und Abschluss der Zwischenthore beim Ausschleusen des Schiffes in das

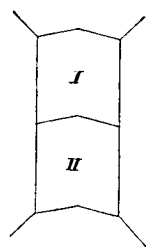


Fig. 1.

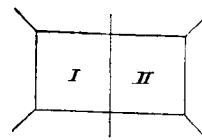


Fig. 2.

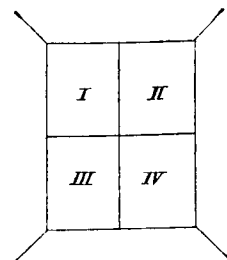


Fig. 3.

Unterwasser diese 5 m Wasserhöhe ausgelassen werden, also verloren gehen. Das Resultat ist also bei günstiger Fahrordnung, das ist wenn auf jede Auffahrt sofort eine Abfahrt erfolgt, in welchem Falle der Verlust  $\frac{1 + \frac{1}{2}q}{2} = \frac{3}{4}q$  beträgt, für den vorliegenden Fall ein Erfordernis von 4500 m<sup>3</sup> Wasser per Doppelfahrt (Auf- und Abfahrt).

3. Parallelschleusen. Aus der Skizze (Fig. 2) ist zu ersehen, daß eigentlich nur zwei Schleusen sind, bei welchen der Vortheil der Wasserersparnis durch die Fahrordnung erreicht wird, wenn beide Schleusen durch einen sperrbaren Canal mit einander verbunden sind.

Fährt ein Schiff durch die eine Kammer bergab, so ist es in diesem Falle nicht nothwendig, das ganze Wasserquantum in die untere Haltung auszulassen, sondern es kann die Hälfte des Wassers in die andere Kammer geleitet, das Schiff ausgeschleust und diese leere Kammer nun zum Hinaufschleusen eines entgegen fahrenden Schiffes benützt werden, wogegen die zweite Kammer nun zur Abfahrt benützt wird. Der Wasserverbrauch beträgt somit theoretisch für jedes herabfahrende Schiff  $\frac{1}{2}q = 3000 m^3$ .

Verbindet man die Kuppelschleuse mit dem Systeme der Parallelschleusen und beide untereinander durch wasserdicht schließbare Canäle (Fig. 3) so können beide Vortheile vereinigt den Verlust auf  $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}q = \frac{3}{8}q$  vermindern; der Verbrauch beträgt dann für den vorliegenden Fall 2250 m<sup>3</sup>.

Es ist einleuchtend, daß, ähnlich wie bei den Parallelschleusen, wenn ein seitwärts angebrachtes Reservoir von gleicher Fläche zur Disposition steht, dessen Sohle um  $\frac{h}{3}$  höher liegt, als die Kammerschleuse, vor dem Oeffnen der unteren Thore  $\frac{1}{3}$  des Wasserinhaltes der Kammer in dieses Reservoir abgelagert werden kann, um es dann später wieder in das unterste Höhendrittel der Kammer zurückzuführen. Durch zwei solcher Sparrassins können auf diese Art  $\frac{2}{4}q = \frac{1}{2}q$  abgeleitet und erspart werden.

Endlich ist durch die Construction von Etagebassins die Möglichkeit der Ersparnis theoretisch eine unbegrenzte, praktisch konnte man bei der Höhe der Kammerschleuse von 10 m kaum über vier Etagen hinausgehen, weil sonst die Wasserdeponirung zu viel Zeit erfordert. In diesem letzteren Falle würde der Verlust nur  $(\frac{5}{5} - \frac{4}{5})q = \frac{1}{5}q$ , also 1200 m<sup>3</sup> und bei gleichzeitiger Anwendung der Parallelschleusen sogar nur  $\frac{1}{10}q$ , also 600 m<sup>3</sup> betragen.

Außer diesen Constructionen wäre noch jene der Seitenbassins mit Schwimmern nach System Girard zu erwähnen, deren Wirksamkeit auf der umstehenden Skizze (Fig. 4) zu ersehen ist.

Bei einer Kammertiefe und Bassintiefe von 2 m beträgt der Verlust nur 5 cm Höhe. Für den vorliegenden Fall hat also diese Construction wohl weniger Bedeutung, weil das erforderliche Reservoir bei 2 m Höhe einen Cubikinhalte von 1200 m<sup>3</sup> Wasser, bei 5 m Höhe einen solchen von 3000 m<sup>3</sup>, und somit ohne Berücksichtigung der Reservoirwände schon das Gewicht einer gleichen Anzahl Tonnen erhalten müsste.

Ich erwähne noch den von Marquis Caligny ausgeführten Umlauf-Apparat an der Schleuse zu Aubois, welcher mit Hilfe der lebendigen Kraft des fließenden Wassers einen Theil des Kammerwassers nutzbar macht, ja sogar einen Theil des Unterwassers in die obere Haltung zu

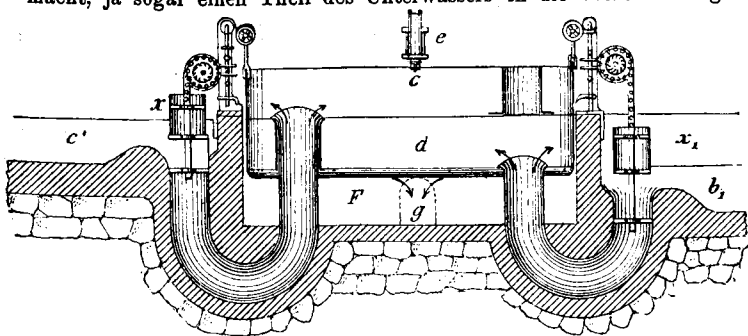


Fig. 4.

saugen vermochte. Dieser beruht darauf, daß eine in Bewegung gesetzte Wassermenge nicht eher zur Ruhe kommt, bis sich nicht die ganze lebendige Kraft durch Aufsteigen des Wassers über seine hydrostatisch bestimmte Oberfläche verzehrt hat; also eine ähnliche Wirkung wie beim hydraulischen Widder.

Zu erwähnen wäre schließlich noch diejenige Construction, welche ja zum Theile auch bei dem vorliegenden Projecte der Schiefen Ebene zur Anwendung gekommen ist, nämlich das System der beweglichen Kammer, wie sie zum Beispiel im Grand Western-Canal mit zwei senkrecht aufsteigenden, an Ketten hängenden Kammern erbaut wurde.

Ein weiterer Versuch, wenn auch nicht direct an Wasser, so doch an Kraft zu sparen, bestände darin, daß man die Kraft des aus den Kammerschleusen abfließenden Wassers zum Betriebe von Wasserrädern

benützt, und durch diese wieder Pumpen zur Hebung des Wassers in Bewegung zu setzen versucht. Wenn nun hierbei nicht mehr als 300% wieder gewonnen wurden und uns dieses Resultat nicht besonders aufmunternd scheint, so ist ja nicht ausgeschlossen, daß bei dem heutigen Stande der technischen Wissenschaft und speciell der Construction von Turbinen und ähnlichen Maschinen ein größerer Rückgewinn, ja vielleicht bis zu 60 oder 70% erzielt werden könnte, wenn nur die entsprechende Construction gefunden wird.

Meine Herren! Es ist in der letzten Discussion das Wort gefallen: Wir stellen unseren Maschinen-Ingenieuren eben die Aufgabe, durch entsprechende Construction der Achsen der Laufrollen etc. die Schiefe Ebene für unseren Fall lebensfähig zu machen. Nun, wenn schon eine Aufgabe gestellt werden soll, so mag in jeder Hinsicht die Art, auf welche das gesteckte Ziel erreicht werden kann, freigestellt bleiben, wenn nur die Lösung des Problems, d. i. die einfache billige Hebung der Schiffe bis zu 600 Tonnen Nutzlast über jene 150 m Höhe gelingt. Ein solcher Wettbewerb, wobei selbstverständlich Wasserbau-techniker, Eisenbahn- und Maschinentechniker zusammenwirken müssen, dürfte uns für jede mögliche Art der Hebung derartige Resultate ergeben, daß die Wahl unter den dann vorliegenden Projecten die Sicherheit bietet, wirklich das Praktischste erreicht zu haben.

Wenn wir nicht berufen sind, eine Resolution oder ein Urtheil abzugeben, so möge wenigstens diese Discussion der Anlass werden, daß in Zukunft für alle technischen Projecte Preisbewerbungen ausgeschrieben werden, und hiedurch im eigenen Vaterlande im Kreise unserer Techniker ein rühriges freudiges Schaffen sich entwickle. Der Wunsch, daß dieses gelinge, möge den Abschluss meiner Rede bilden.

(Nach der nun folgenden Rede des Herrn Prof. Oelwein, welche bereits im Versammlungsberichte in Nr. 18 d. Bl. enthalten ist schließt der Vorsitzende die Discussion).

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Sectionsrath und Vorstand des Wasserbau-Departements im Ministerium des Innern, Herrn Ignaz Schrey zum Ministerialrath, den Ober-Baurath Herrn Romuald Iszkowski zum Sectionsrath und den Baurath Herrn dipl. Ingenieur Ernst Lauda zum Ober-Baurath in dem genannten Ministerium ernannt.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Verkehrs-Director der österreichischen Staatsbahnen, Herrn Regierungsrath Gustav Gerstel den Titel eines Hofrathes verliehen.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Ober-Inspector der General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Herrn Hugo Freiherrn v. Buschmann, den Titel und Charakter eines Regierungsrathes verliehen.

### Offene Stellen.

73. Eine Baurathsstelle mit den Bezügen der VII. Rangklasse, eventuell eine Ober-Ingenieur- und eine Ingenieur-Stelle mit den Bezügen der VIII., bzw. der IX. Rangklasse, zwei definitive und mehrere provisorische Bauadjunctenstellen mit den Bezügen der X. Rangklasse und mehrere adjutirte Baupraktikantenstellen kommen im mährischen Staatsbaudienste zur Besetzung. Gesuche sind bis 31. October l. J. an das k. k. Statthaltereipräsidium zu richten.

74. Eine Baupraktikantenstelle mit dem jährlichen Adjutum von 600 fl., 25% Quartiergeld und 50 fl. Holzrelutum kommt beim Stadtbauamte Mödling zu besetzen. Gesuche bis 1. November l. J. an den Stadtvorstand Mödling.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Erd- und Baumeisterarbeiten für den Neubau eines Hauptunrathscanals in der Ospelgasse im II. Bezirke im Kostenbetrage von 5647 fl. 39 kr. und 1500 fl. Pauschale. Am 8. October, 10 Uhr beim Magistrate Wien. Vadium 50%.

2. Vergebung des Neubaus einer Schule in Edelsbach (Steiermark). Offerte bis 6. October, 2 Uhr. Nähere Auskünfte ertheilt die dortige Gemeinde.

3. Herstellung von Schutzvorrichtungen am linken Trottschüfer bei T. Ocna im veranschlagten Kostenbetrage von Frs. 52,329.47. Am 11. October beim Bauenministerium in Bukarest.

4. Herstellung von Geländern aus Stein und Eisenschienen, Auf der Chaussée Ploeshti-Predeal im Kostenbetrage von Frs. 145.811. am 12. October beim Bauenministerium in Bukarest.

5. Verschiedene Arbeiten beim Baue der Schweine-Schlachthalle in Graz. Am 12. October, 12 Uhr beim Stadtrathe Graz. Vadium 100%.

6. Ausführung eines Administrations-Gebäudes für die k. k. Eisenbahnbetriebs-Direction in Lemberg im veranschlagten Kostenbetrage von 341.000 fl. Angebote sind bis längstens 14. October, 12 Uhr dem Einreichungsprotokolle der k. k. General-Direction der österr. Staatsbahnen in Wien einzusenden. Projectpläne und sonstige Behelfe können bei der genannten General-Direction eingesehen werden.

7. Lieferung und Aufstellung von eisernen Geländern, Schiebethoren und Gaslaternen zum Zwecke des Abschlusses der Station Michelbeuern der Wiener Stadtbahn. Am 14. October, 12 Uhr bei der k. k. General-Direction der österr. Staatsbahnen.

8. Lieferung von gusseisernen Röhren und Façonstücken zur Ausführung von Rohrleitungen des städtischen Central-Gaswerkes im XI. Bezirke Simmering. Am 16. October, 10 Uhr beim Magistrate Wien. Vadium 50%.

9. Bau der Eisenbahnlinie Pernik-Radomir. Die Offertverhandlung findet am 16. November im Gebäude der Nationalversammlung in Sofia statt. Nähere Bedingungen etc. bei der Bauenabtheilung im Bauen- und Communications-Ministerium. Caution Frs. 55.000.

**Rathhausbau in Stuttgart.** Die bürgerlichen Collegien der Stadt Stuttgart haben beschlossen, jedem Theilnehmer an der Concurrenz für das hiesige Rathaus ein Exemplar der Publication der prämiirten und angekauften Entwürfe, welche von Architect Kick und der Kunst-anstalt Ebner hier herausgegeben wurde, gratis zugehen zu lassen.

### Bücherschau.

5997. **Die Wasserversorgung der Städte.** Von Otto Lueger. Viertes Heft. (Schluss der ersten Abtheilung.) Seite 559–834. Mit 222 in den Text gedruckten Illustrationen. Darmstadt 1895, Arnold Bergsträsser. (Preis Mk. 12.40.)

Mit der vorliegenden, die Zuleitung und Vertheilung des Wassers im Versorgungsgebiete behandelnden Lieferung wird der erste Theil des von uns schon wiederholt rühmend besprochenen Werkes abgeschlossen. Das treffliche Buch selbst bildet den II. Band eines Sammelwerkes, das unter dem Titel: „Der städtische Tiefbau“ im Vereine mit mehreren hervorragenden Fachgenossen von Prof. Dr. Schmitt in Darmstadt herausgegeben wird. Das Werk Lueger's wird gewiss eine Zierde dieser Sammlung bilden, denn es zeugt von tiefer Sachkenntnis, sorg-

samem Studium der Fachliteratur und gründlicher Einsicht in die praktischen Anforderungen. Natürlich kann man in manchen Dingen anderer Ansicht sein, als der Verfasser; man kann finden, daß er namentlich im I. Abschnitt („Theoretische und empirische Vorbegriffe“) gar zu weit ausholte, während der III. Abschnitt („Anlagen zur Wassergewinnung“) in mancher Beziehung wieder zu kurz gerathen ist und Manches vermissen lässt; trotz alledem muss dennoch anerkannt werden, daß das vorliegende Werk zu den hervorragendsten Fachschriften auf diesem Gebiete zählt und eine Fülle von Belehrung darbietet. Zu den glänzendsten und werthvollsten Partien dieses Buches zählen wir die äußerst reichhaltigen Literatur-Verzeichnisse, die jedem einzelnen Paragraphen beigegeben sind und auch Erscheinungen der allerjüngsten Zeit berücksichtigen. Wir beglückwünschen Verfasser und Verleger zu dem gewiss großen Erfolg und hoffen, daß auch die II. Abtheilung des ausgezeichneten Buches uns bald vollendet und in gleich trefflicher Form vorliegen wird.

M. P.

**7360. Allgemeine und technische Bedingungen für die Verdingung und Ausführung von Arbeiten und Lieferungen zu Ingenieur-Bauten.** Von L. Oppermann. XIII und 150 Seiten. Leipzig 1895, Wilhelm Engelmann. (Preis Mk. 4, gebd. Mk. 5.)

Nebst den der Natur des jeweiligen besonderen Falles angepassten „Besonderen Bedingungen“, welche bei Vergebung von Arbeiten und Lieferungen stets festgesetzt werden, haben immer „allgemeine Bedingungen“ und weiter noch „technische Bedingungen“ Geltung. Während die ersteren den mit der Ausführung eines jeden Bauwerkes verbundenen eigenthümlichen Verhältnissen Rechnung tragen müssen, umfassen die zweitgenannten die in verwaltungsrechtlicher Beziehung maßgebenden Grundsätze; die dritterwähnten endlich enthalten jene Anforderungen, welche in technischer Hinsicht stets und ganz allgemein an Arbeiten oder Lieferungen und Leistungen gestellt werden müssen. Die „besonderen Bedingungen“ müssen ihrer Natur nach bei jedem Baue neu aufgestellt werden; dagegen ist es wohl möglich, die allen Bau-Ausführungen gemeinsamen Anforderungen ein für alle Mal zusammenzustellen und diese Zusammenstellung als Norm zu erklären, welche bei jeder Verdingung Geltung haben solle. In mehreren Staaten, wie in Frankreich, Belgien und Holland, sind derartige Normalbedingungen erlassen worden und haben sich bestens bewährt. Ein Versuch, einen Entwurf für ein solches Normale auch für deutsche Verhältnisse auszuarbeiten, ist von dem vielerfahrenen, auf eine langjährige praktische Thätigkeit in der Bauverwaltung zurückblickenden Verfasser in dem vorliegenden Werke in dankenswerthester Weise unternommen worden. Wie werthvoll eine derartige Zusammenstellung für jeden Baubeamten und Unternehmer sein kann, braucht keiner besonderen Erörterung; wenn wir noch hinzufügen, dass der Verfasser neben seinen eigenen reichen Erfahrungen auch noch bewährte Muster, oft verwendete Bedingnishefte und die wichtigsten Literaturbeihilfe zu Rathe zog, wird man leicht erkennen, daß sein Buch eine treffliche Materialsammlung in dieser Hinsicht bildet und daß es zur Vereinfachung recht zu wünschen wäre, wenn die von ihm darin zusammengestellten Bedingungen als Normativ-Bestimmungen künftighin allen Vergebenen zu Grunde gelegt würden.

a. r.

**1387. Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften.** Dritter Band: Der Wasserbau. Zweite Abtheilung, 2. Hälfte: Schleusen, Schiffahrts-Canäle. Im Verein mit L. Brennecke und R. Rudloff herausgegeben von L. Franzius, H. Garbe und Ed. Sonne. Dritte vermehrte Auflage. IX und 445 Seiten. Mit 399 Textfiguren, Sachregister und 17 lithographirten Tafeln. Leipzig 1895, Wilhelm Engelmann. (Preis Mk. 18, gebd. Mk. 21.)

Der vorliegende neueste Theil der dritten Auflage des den Wasserbau behandelnden Bandes des rühmlichst bekannten „Handbuchs“ umfasst die Abschnitte: „Deich-Schleusen (Siele)“, bearbeitet von H. Garbe, „Schiffs-Schleusen“, bearbeitet von L. Brennecke, und „Schiffahrts-Canäle“; letzterer ist untergetheilt in die Paragraphe „See-Canäle“, bearbeitet von R. Rudloff, und „Canäle für die Binnenschiffahrt“, bearbeitet von Ed. Sonne. Es ist wohl nicht erst nöthig, zu betonen, daß jedes Capitel deutlich das Bestreben erkennen lässt, die neuesten Erfahrungen der Praxis sorgfältigst zu berücksichtigen, neue Constructionsweisen genau zu besprechen und auf ihre Vor- und Nachteile zu untersuchen. Die neue Auflage des „Wasserbaues“ hat uns nunmehr schon die 1. und 2. Hälfte der ersten Abtheilung, sowie die 2. Hälfte der zweiten Abtheilung gebracht; hoffentlich erscheinen auch die noch fehlenden Abschnitte baldigst. Wie immer bei dem „Handbuche“, so verdienen auch diesmal die Tafeln ein besonderes Wort des Lobes, ebenso aber auch die Text-Abbildungen, die namentlich im vorliegenden Hefte von besonderer Klarheit und Reinheit des Druckes sind. Die Literatur-Nachweise berücksichtigen selbst noch zum Theile Erscheinungen des Jahres 1895, ein Beweis, wie die Herren Verfasser sorgsam Neuerungen verfolgen und berücksichtigen. Deshalb kann auch der große Erfolg nicht Wunder nehmen, den das gediegene „Handbuch“ von jeher hatte.

π.

**INHALT.** Von den autodynamischen Uhren. Von Friedr. R. v. Loessl, Ob.-Ing. a. D. (Schluss.) — Versuche und Formel über den Arbeitsverbrauch der Bundgatter. Mitgetheilt von Emil Herrmann, königl. ungar. Professor und Ober-Bergrath in Schemnitz. — Discussion über „Die Schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung“. Gehalten in der Vollversammlung am 3. April 1895. (Schluss.) — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Excursion der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul K o r t z, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. S p i e s & Co. in Wien.

**7392. Die Elektrotechnik auf der Weltausstellung in Chicago** von Dr. Johann S a h u l k a. Wien 1895. Verlag der Central-Commission. Preis 2 fl. 8. W.

Die vorliegende Arbeit bildet einen Theil des officiellen Berichtes der k. k. österr. Central-Commission für die Weltausstellung in Chicago. Der Verfasser, welcher ursprünglich die Absicht hatte, einen alle Zweige der elektrotechnischen Ausstellung umfassenden Bericht zu erstatten, hat sich entschlossen, nur jene Maschinen und Apparate zu beschreiben, welche von besonderem Interesse sind.

Durch diese Beschränkung gewann die Arbeit wesentlich an Gründlichkeit und technischen Werth. Besonders ausführlich behandelt der Verfasser specifisch amerikanische Systeme, welche bei uns noch keine Verbreitung gefunden haben, wie die Straßenbeleuchtung mittelst in Reihen geschalteter Bogen- und Glühlampen u. A. Die leitenden Ideen für den Bau von Dynamo-Maschinen werden bei der Besprechung der ausgestellten Objecte deutlich herausgehoben. Auch der Telegraphie wurde vom Berichterstatte entsprechende Aufmerksamkeit zugewendet, auf welchem Gebiete Amerika nach dem Ausspruche des Autors die europäischen Staaten überflügelt hat. Insbesondere wird der Gray'sche Telegraph, dessen überraschende Leistungen alle Besucher der Ausstellung im Erstaunen setzten, eingehend beschrieben und durch Zeichnungen erläutert.

Die elektrischen Straßenbahnen finden wohl nur hinsichtlich der Motorwagen und Stromerzeuger Berücksichtigung. Diese Theile aber werden ausführlich behandelt. Der Verfasser bespricht auch die Tram-bahn-Accumulatoren der W a d d e l - E n t z - C o m p. welche als eine vielversprechende Erfindung auf der Columbischen Weltausstellung erschienen waren. Leider haben die praktischen Versuche des Jahres 1895 den schönen Hoffnungen ein jähes Ende bereitet. Auf dem Gebiete der Stromumwandlung findet der P o l l a k ' s c h e C o m m u t a t o r für Wechselstrom ausführliche Beschreibung. Dieser Apparat bewerkstelligt die Gleichrichtung des Wechselstromes und ermöglicht somit die Ladung von Accumulatoren mit directem (gleichgerichteten) Wechselstrom. Schade, daß die so reichhaltigen sieben Tafeln des Berichtes keine Darstellung dieses interessanten und wichtigen Apparates enthalten. In einem kurzen Anbange berichtet der Verfasser über die Verhandlungen des Elektrotechniker-Congresses in Chicago, an welchem er als der Delegirte Oesterreichs theilgenommen hatte. Die Darstellungsweise ist im ganzen Buche schlicht, knapp und doch gewissenhaft, die Zeichnungen deutlich und anschaulich.

Kl.

**4475. Jahresbericht des Central-Bureaus für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogthum Baden** mit den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen und der Wasserstands-Aufzeichnungen am Rhein und an seinen größeren Nebenflüssen für das Jahr 1894. Karlsruhe 1895. G. Braun's Hofbuchhandlung.

Der Bericht ist entsprechend wie seine Vorgänger behandelt und kann daher auf das vorjährige Referat an dieser Stelle bezogen werden. Die bei Waldshut, Kehl, Maxau, Mannheim, Altbreisach, Kadelburg und Plittersdorf aufgestellten selbstschreibenden Fluss-Pegelapparate haben in befriedigender Weise functionirt.

V. Pollack.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Dienstag den 8. October findet eine Excursion zu den Arbeiten der Wienflussregulierung in Weidlingau statt, zu welcher die Herren Vereinsmitglieder eingeladen werden. Die Damen derselben sind ebenfalls herzlich willkommen.

Abfahrt vom Westbahnhofe 3 h 35 m Nachmittag.

Nach Besichtigung der Arbeiten zwanglose Vereinigung in L a c k n e r ' s Gasthauslocalitäten.

Rückfahrt 10 h 24 m Abends ab Weidlingau, Ankunft Wien 10 h 45 m.

Im Falle ungünstiger Witterung findet die Excursion Dienstag den 15. October statt.

Die Vereinsmitglieder werden wegen der erforderlichen Vorbereitungen gebeten, die Theilnahme an diesem Ausfluge bis längstens Montag den 7. d. M. Mittags 12 Uhr im Vereins-Secretariate anzumelden. Die Herren Vereinsmitglieder werden gebeten, das Vereinsabzeichen zu tragen.

Der Obmann der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure:

H. K o e s t l e r.

## Die hydrographischen Verhältnisse der Umgebung von Sternberg (Mähren).

Von Franz Kretschmer, Berg-Ingenieur in Sternberg.

Da die vom löblichen Gemeinderathe der Stadt Sternberg zum Zwecke der Wasserversorgung genehmigte hydrographische Untersuchung der Umgebung Sternbergs zu einem vorläufigen Abschluss gekommen ist, so möge es gestattet sein, über die Ergebnisse dieser Vorarbeiten zu berichten und darüber hinaus das Verhalten der Grundwässer bei Sternberg, sowie die Möglichkeit einer rationellen Wasserversorgung der Stadt zu beleuchten.

Hiezu ist es vorerst nöthig, sich eine klare Vorstellung über die zu dem gedachten Zwecke erforderliche Wassermenge zu verschaffen: Sternberg hatte 1880 nach dem amtlichen Volkszählungs-Ergebnisse 14.243 Einwohner, 1890 bereits 15.394, woraus sich eine procentalische Vermehrung von 0.78% pro Jahr berechnet. Früher war diese Zunahme noch kleiner und wird künftighin noch weiter wachsen, man wird daher nicht fehlen, das wahrscheinliche Jahresprocent der künftigen Bevölkerungs-Zunahme mit 1% anzunehmen; größere Städte haben thatsächlich 1.5 bis 2% und mehr. Das Wasserwerk soll für 30 Jahre unbedingt allen billigen Anforderungen genügen und keiner Erweiterung bedürfen, jedoch nach dieser Zeit einer solchen fähig sein. Demzufolge berechnet sich die wahrscheinliche Bevölkerung Sternbergs im Jahre 1925 auf 21.807 Köpfe. Gewöhnlich rechnet man für neue Wasserwerksanlagen kleinerer Städte auf den Kopf der Bevölkerung mindestens 120 Liter, für größere industrielle Städte 150—180 Liter als Normalleistung; ferner ist das disponible Wasserquantum deutscher Wasserwerke pro Kopf und 24 Stunden durchschnittlich im Minimum 128 Liter, die Wasserabgabe beziffert sich im Mittel mit 102 Liter. Rechnet man für Sternberg abgerundet 100 Liter pro Kopf, so beträgt der Bedarf  $2181\text{ m}^3$  pro 24 Stunden oder 25.2 Sekundenliter.

Sehen wir uns nun nach den Bezugsquellen für diese Wassermenge in dem Terrain bei Sternberg um, so haben wir zwei hydrographisch wesentlich verschiedene Gebiete zu unterscheiden:

**I. Das Bergland im Norden.**

Die Stadt liegt größtentheils am Fuße, theilweise auf den Ausläufern eines sanft coupirten Berglandes, das dem Gebirgszuge des Hohen Gesenkes angehört; dasselbe ist vorwiegend aus Grauwacken-Sandsteinen, Thonschiefern und Diabas-Mandelsteinen nebst Varietäten zusammengesetzt und von untergeordneten Kalkstein- und Eisenerzlagerstätten begleitet. Dieses Schichtensystem streicht generell von SW nach NO, sein Fallen wechselt in Folge der wellenförmigen Lagerung, doch erfolgt es speciell bei Sternberg allgemein SO unter  $\angle 20\text{—}40$  Grad; dasselbe gehört zur oberen Gruppe der Devon-Formation und übergeht gegen SO successive ohne sichtbare Grenze in die Gesteine der Culm-Formation.

Die Durchlässigkeit des Gesteins ist von der Anzahl der Durchgangsöffnungen, welche ein bestimmter Querschnitt darbietet, abhängig, je größer die Anzahl der Oeffnungen darin ist, je kleiner also die individuelle Durchgangs-Oeffnung ist, um so geringer ist die Durchlässigkeit, also auch die Wasserergiebigkeit und umgekehrt. Feinkörnige und dichte Gesteine von großer Cohärenz führen im Gegensatz zu den grobkörnigen klüftigen und rolligen Massen nur geringe Wassermengen.

Darum sind die Grundwässer, welche die um die Stadt im Norden gelagerten dichten und festen Grauwacken führen, nur

von geringer Ergiebigkeit; sie bewegen sich hauptsächlich auf den Schichtungs-, Längs- und Querklüften, von welchen diese Gesteine mehr oder weniger durchsetzt sind. Der Höhenschichtenplan der Grundwasserstände von diesem Terrain würde ein nahes Zusammenrücken der Grundwasser-Horizontalen ergeben, entsprechend einem größeren Gefälle von geringer Ergiebigkeit.

Die Gefällsverhältnisse nördlich Sternberg sind so günstig, daß eine Wasserversorgung aus diesem Gebiet mittelst einer Gravitationsleitung sehr nahe liegend erscheint. Es sind hiebei folgende Fälle zu berücksichtigen:

1. Fassung und Sammlung der zu Tage tretenden Quellen in Canälen;
2. Anfahrung der Grundwässer mittelst Stollen-Anlagen;
3. Thalsperren combinirt mit Filtrations-Anlagen und Kühltürmen.

ad 1. Eine Quellwasserleitung ist das Ideal einer Wasserversorgung. Es gibt wohl auch in der Umgebung Sternbergs zahlreiche Quellen, deren Wasser sich jedoch auf sumpfigem Wiesen oder moorigem Waldterrain successive ansammelt und dann zum Ausfluss kommt. Die ergiebigsten und aushaltigsten von ihnen entspringen auf dem Hochplateau zwischen Ecce homo, Neuhoft, Dohle und Pohlhammer.

Das Wasser dieser Quellen sammelt sich im Sumpf- und Moorboden, welcher sich dort bildet, wo das atmosphärische Wasser nicht genügenden Ablauf hat; weiterhin versinkt es und bewegt sich in dem bis zum anstehenden festen Gestein durchschnittlich 1.0 m, seltener bis 2.0 m mächtigen Taggerölle, das am Kopf der festen, wenig durchlässigen Grauwacken-Gesteine lagert und ihre Verwitterungsrinde bildet.

Obgenannte Quellen führen insbesondere im Frühjahr zur Zeit der Schneeschmelze sehr beträchtliche Wassermengen; in trockener Jahreszeit nehmen letztere jedoch successive ab, so zwar, daß ein Theil dieser Quellen namentlich im Februar und August fast völlig versiegt, oder es bewegen sich bloß schwache Wasserfäden im Gerölle thalabwärts.

Wie gering die Leistungsfähigkeit dieser Quellen in der Umgebung Sternbergs ist, möge durch die Thatsache illustriert werden, daß zur Wasserversorgung der Sternberger Landes-Irrenanstalt auf dem Wege der Gravitation die Hexenbrunn- und Grohmann-Quelle gefasst und abgeleitet worden sind, beide Quellen zusammen besitzen eine normale Ergiebigkeit von  $45\text{ m}^3$  pro 24 Stunden oder 0.5 Sekundenliter, während die Anstalt  $250\text{ m}^3$  pro 24 Stunden oder 3 Sekundenliter benötigt. Von gleich geringer Leistungsfähigkeit erscheinen die Conservaquelle, der Pratschkebrunn, der Kaiserbrunnen und die anderen Quellen in der Nähe der Stadt. Wenn man erwägt, daß 25 Sekundenliter nachzuweisen und zu beschaffen sind, so müssten 100 derartige Quellen herangezogen werden. Die Sache scheitert an der Unzulänglichkeit der Wassermengen und Kostspieligkeit der Ausführung.

Das tief in's Bergland eingeschnittene Hauptthal des Schäferbaches trägt den Charakter eines engen Deflées an sich, in dessen Untergrund ebenfalls keine erheblichen Wasseransammlungen vorhanden sind, da dem Wasserträger (Geröllschicht auf der Thalsohle) genügende Mächtigkeit und horizontale Verbreitung fehlt.

ad 2. Dagegen liegt die Lösung der Frage durch Anfahrung der in den Grauwacken zu Thal sinkenden Grundwasser-



läufe mittelst Wassergewinnungs-Stollen im Bereiche ausführbarer Möglichkeit. Geht man wieder bezüglich der anzuheffenden Wassermengen an der Hand der Erfahrung, so muss vorerst auf den neuen Erzgewinnungs-Stollen bei der Klunkermühle nächst Gobitschau hingewiesen werden. Derselbe hat eine Länge von rund 400 m durchwegs im Mandelstein mit Thonschiefer wechselnd, während seine Wasserzuflüsse von 5 bis 9 Secundenliter schwanken, je nach der Jahreszeit und der Wasseranspannung in den beim Stollenbetriebe angefahrenen Klüften. Die maßgebende Minimalergiebigkeit des Stollens, wenn derselbe jetzt außer Betrieb käme und der Beharrungszustand eingetreten wäre, ist nicht bekannt, jedoch kann diese kaum höher als circa 430 m<sup>3</sup> pro 24 Stunden oder 5 Secundenliter geschätzt werden.

Dass auch die Grauwacken der Umgebung Sternbergs nicht viel mehr Wasser führen, dafür liefert einen vollgiltigen Beweis der Eisenerzbergbau in der „Kaminka“ bei Sternberg, wo in dem dortigen Maschinenschacht die durchschnittlichen Wasserzuflüsse in der Schachttiefe von 70 m — aus der von den Pumpen thatsächlich gehobenen Wassermenge berechnet — 540 m<sup>3</sup> in 24 Stunden oder 6.3 Secundenliter betragen haben; dasselbe wird bestätigt durch die Eisenerzgrube D. Lodenitz, wo durch viele Jahre aus der Schachttiefe von 105 m das durchschnittliche Wasserquantum von 620 m<sup>3</sup> in 24 Stunden oder 7.2 Secundenliter zu heben war. Wie weit die Minima in trockener Jahreszeit auf den beiden Gruben unter das Durchschnittsquantum herabsanken, ist nicht bekannt; gegenwärtig sind die Gruben außer Betrieb.

Demzufolge kann die minimale Leistungsfähigkeit eines Stollens in den Devonschichten der Umgebung Sternbergs im günstigen Falle auf 430 m<sup>3</sup> pro 24 Stunden gleich 5.0 Secundenliter veranschlagt werden, somit zur städtischen Wasserversorgung  $\frac{25}{5} = 5$  Stollen, wie der geschilderte, nothwendig erscheinen.

Diese müssten, um die Grundwässer genügend tief zu unterfahren und ein möglichst großes Niederschlagsgebiet aufzuschließen, am vortheilhaftesten im oberen Schäferbachthal soweit von einander entfernt aufgeföhren werden, daß ihre Depressionsgebiete sich nicht beröhren. Die Mundlochsöhlen dieser Stollen müssten in solcher Höhe liegen, daß das Wasser seinen Abfluss in ein etwa am Schlossberg situirtes Hochreservoir per Gravitation findet, das ungefähr auf Cote 330 m zu stehen käme. Unter dieser Voraussetzung erhält die Gravitationsleitung von den Stollen bis zum Hochreservoir die mittlere Länge von 7 bis 8 Kilometer.

In dem erwähnten Stollen bei der Klunkermühle zeigte sich das erste Wasser 40 m vom Mundloch entfernt; größere Wassermengen kamen erst bei 335 m Stollenlänge, vorher haben die Wasserzuflüsse kaum 2—3 Secundenliter betragen. Legt man unseren Stollen analoge Verhältnisse zu Grunde, so erhalten wir eine Gesamt-Stollenlänge von  $335 \text{ m} \times 5 = 1675 \text{ m}$ . Die Herstellung dieser Stollen in den festen Grauwacken und dichten Thonschiefern, sowie örtlich in Mandelsteinen dürfte sich sammt Ausmauerung der brüchigen, weil verwitterten oder zersetzten Gesteinpartien auf durchschnittlich fl. 40.— pro 1 Curenmeter stellen. Es beträgt somit der Kostenaufwand für die Wassergewinnungs-Stollen allein  $1675 \text{ m} \times \text{fl. } 40.— = \text{fl. } 67.000.—$ , welcher Betrag mit Rücksicht auf Unvorhergesehenes auf fl. 70.000 abzurunden ist.

Es kann aber ein oder der andere Stollen eine unter fünf Secundenliter liegende Leistungsfähigkeit ergeben, dann müsste eventuell ein sechster Stollen hinzutreten und der Kostenaufwand steigt; es ist unmöglich, in jedem einzelnen Falle für ein günstiges Resultat eine Garantie zu übernehmen, da diese Art der Wassergewinnung den Charakter bergmännischer Schürfung an sich trägt. Wie weit die an und für sich sehr geringen Wassermengen dieser Stollen in besonders niederschlagsarmen Jahren bei sinkendem Grundwasserstande unter das obige Minimum zurückgehen, lässt sich nicht voraus bestimmen, jedoch lehren viele Beispiele, daß dann in Folge Wassermangels eine sehr be-

denkliche Störung in der Wasserversorgung eintritt, welcher durch größte Sparsamkeit begegnet werden muss.

Man muss also mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Wassermengen und den erheblichen Kostenaufwand diese Art der Wassergewinnung für Sternberg fallen lassen, und zwar um so mehr, als diese, wie unten folgend nachgewiesen wird, in anderer Weise mit weit mehr Aussicht auf sicheren und dauernden Erfolg gelöst werden kann.

ad 3. Aehnliches gilt von der Wasserversorgung mittelst Thalsperren, Filteranlagen etc., und wäre dieser Fall nur als letztes Refugium anzuwenden, insoferne es nicht im Bereiche der Möglichkeit läge, ein besseres natürlich filtrirtes Wasser zu gewinnen, daher darauf nicht weiter eingegangen werden soll.

Entschieden günstiger liegen die geologischen und hydrographischen Verhältnisse, wenn man auf das Princip der Gravitation verzichtet und zur Wasserhebung greift; in diesem Falle stehen mächtige weit verbreitete wasserführende Schichten mit größeren Mengen vorzüglich hygienisch einwandfreien Wassers zur Verfügung.

Dicht hinter dem neuen Brauhause in der Vorstadt Neustift und bei der Häusergruppe Oberau liegt in einer hakenförmigen Einbuchtung der Diabasgesteine eine circa 26 bis 32 m mächtige Schicht von hellgelbem lockeren Grauwacken-Sandstein mit schwachen Thonschiefer-Einlagerungen; der Sandstein ist, vielleicht in Folge Einwirkung der eruptiven Diabasgesteine, seines Bindemittels beraubt, stellenweise gänzlich zu Sand zerfallen und demzufolge unter dem natürlichen Grundwasserniveau, welches hier bei 28.5 m Tiefe unter Terrain liegt, schwammartig mit Wasser angesoffen. Diese Sandschicht hat auch eine bedeutende Ausdehnung im Streichen, denn sie reicht einerseits bis an die Vorstadt Neustift, andererseits bis in den Kaminka-Ried, wo sie mit dem Maschinenschacht noch 6.6 m mächtig durchsunken wurde, also auf 1.8 km Länge anhaltend; die genaue Kenntnis ihres hydrographischen Verhaltens ist dem Eisenerzbergbau zu danken, denn speciell im Maschinenschachte in der Oberau brachte dieselbe in 60 m Tiefe so bedeutende Wasserzugänge, daß der Schacht sofort ersoffen ist. Vier Stück 27 cm Pumpen hielten das Wasser in einer Tiefe von 51 m unter Terrain, wo sich insoferne ein scheinbarer Beharrungszustand ausbildete, daß bei einer Wasserentnahme von 2045 m<sup>3</sup> pro 24 Stunden oder 23.7 Secundenliter, welche an der Grenze der normalen Leistungsfähigkeit der Pumpen gelegen war, den Wasserspiegel selbst ein 10monatlicher angestrenzter Gang der Maschinen nicht zu alteriren vermochte. Auf dem Erzlager 124 m vom Schachte entfernt erfolgte jedoch ein langsames aber stetiges Sinken des Grundwasserspiegels bis 38 m Tiefe oder 9.5 m unter das natürliche Niveau, und konnte man bis dahin mit der Gewinnung des Erzlagere in der entwässerten Gesteinszone folgen. Es ist daher obige Ergiebigkeitszahl mit Vorsicht aufzunehmen, weil sich dieselbe aus constantem Zufluss und aus dem Vorrath des Wassermagazins der wasserführenden Schicht zusammensetzte. Dieser Vorrath ist fluctuirend, wird bei schwacher Entnahme größer, dagegen bei fortgesetzter übermäßiger Beanspruchung successive immer kleiner, bis endlich nach Abzapfung des Wasserträgers lediglich der constante Zufluss übrig bleibt.

Trägt man die am gedachten Maschinenschachte gehobenen Wassermengen als Function der zugehörigen Tiefen in einem Diagramm auf, so ergibt sich, daß das für die städtische Wasserversorgung nöthige Wasserquantum bei 52 m unter Tags liegt; bei 60 m Tiefe, welche der ganzen Schachttiefe entspricht, ist ein Wasserquantum von 34 Secundenliter erhältlich; gleichzeitig wird aber dadurch das Gefälle vermehrt und die Entwässerung der zersetzten Sandsteinzone wird sich um so rascher vollziehen.

Vom Standpunkte eines gesunden Wassers und im Hinblick auf den Wegfall langer Leitungsstränge, also geringer Anlagekosten, erscheint zweifelsohne die Lösung der Wasserfrage durch einen in der Oberau zweckmäßig angelegten Brunnen als die vortheilhafteste; allein diesem Projecte stehen außer der auf die Dauer nicht zuverlässigen Wassermenge, die bedeutende Hebungshöhe per 52 m und



die damit im Zusammenhange stehenden höheren Maschinen-Betriebskosten hinderlich im Wege.

## II. Die Marohebene im Süden der Stadt.

Am Fusse des geschilderten Berglandes im Süden und Südwesten der Stadt breitet sich die weitausgedehnte Thalniederung der March und ihrer Nebenflüsse aus, welche einer rationellen Wasserversorgung günstige hydrographische Verhältnisse darbietet. Dieses Tiefland bildete ursprünglich ein in der Richtung gegen die March sanft einfallende beckenförmige Einsenkung der Devon- und Culm-Grauwacken, die später größtentheils durch neogene Tertiärschichten, bestehend aus mächtigem plastischen Thon, Schotter und Sand, schließlich mit diluvialen Schotter, Sand und Löß ausplanirt worden ist.

Um die Lagerungs- und Wasserverhältnisse dieser Trümmernmassen zu erforschen, hat der löbliche Gemeinderath auf Vorschlag des Verfassers und Zustimmung der berufenen Experten beschlossen, das in Betracht kommende Terrain mittelst Bohrungen untersuchen zu lassen. Im Ganzen sind 24 Bohrlöcher gestossen worden. Ueberblickt man die gesammten Bohrprofile und zieht auch die in zahlreichen Brunnen durchteuften Schichtenprofile heran, so ergibt sich für das Tiefland der March in dem untersuchten Terrain nachstehende Stratification.

Unter einer schwachen Lage von Humus und Dammerde (Alluvium) folgt eine starke Lage von gelbem Lehm und Löß (Diluvium) und local auftretende diluviale Schotter (Geschiebe), welche letztere Ablagerungen gegen das Centrum des Beckens an Mächtigkeit abnehmen und endlich ganz verschwinden.

Unter dem Diluvialschotter lagern mächtige Schichten der neogenen Tertiärformation, und zwar zunächst das Pliocän (Pontisch-Stufe), bestehend aus dem oberen oder Süßwassertegel, welcher ebenfalls nur local auftritt und der darunter folgenden, über das ganze Terrain continuirlich verbreiteten Schicht reinen feinkörnigen losen Quarzsandes mit reicher Wasserführung. In der Richtung der Bohrlöcher, also von Sternberg gegen das Innere der Ebene, wird der Quarzsand immer mächtiger, gröber und übergeht schließlich in losen Quarzschotter. Nun folgen mächtige Tegelaablagerungen (Thon und Mergel), welche an ihrer Sohle eine schwache Sandlage mitführen und welche nach Maßgabe der paläontologischen Einschlüsse bereits der miocänen Tertiärformation, speciell der sarmatischen Stufe beizuzählen sind. Diese letztere unterteufend, sind abermals Tegel (Thon) zum Theil bituminös mit Seemuscheln zum Absatz gelangt, welche die Mediterranstufe repräsentiren und unmittelbar auf der Sohle des Beckens, d. i. auf den Devon- und Culm-Grauwacken aufrufen.

Was nun die Wasserverhältnisse dieser Trümmerebildungen betrifft, so sind Alluvium und Diluvium größtentheils trocken, nur der Diluvialschotter führt stellenweise in den unteren Lagen periodisch Wasser, welches in der Regel in der trockenen Jahreszeit versiegt, so daß die ganze obere Schotterebene trocken liegt.

Dagegen führt der pliocäne Quarzsand sehr viel und continuirlich auch in trockenster Jahreszeit niemals versiegendes, gutes und gesundes Wasser. Es ist die für die Wasserversorgung wichtigste Schicht. Die Sohle der auf dem Terrain befindlichen Haus- und Wirtschaftsbrunnen steht zumeist in dieser wasserführenden Schicht an, deren Mächtigkeit nur dort, wo sie schwach ist, bekannt wurde, dagegen ist dieselbe, wo sie stärker auftritt, bisher fast nirgends durchteuft worden, weil sich schon in höheren Lagen eine so reiche Quantität Wasser findet, welche für Hausbrunnen vollkommen ausreichend ist.

Wie erwähnt, wird der Quarzsand in der Richtung von Sternberg gegen das Centrum des Beckens, das mit jener der Bohrungen parallel läuft, immer grobkörniger und übergeht schließlich in Quarzschotter; desgleichen nimmt die Mächtigkeit in derselben Richtung zu. Die Massen groben Tertiärschotters sind wahrscheinlich längs eines breiten Gerinnes abgelagert worden, das mit dem heutigen Laufe der March zusammenfällt; die Grenze desselben in dem untersuchten Gebiet, gegen die nördlich vor-

herrschenden Tegel, läuft dicht südlich von Gnoitz über Stadl nach Starnau.

Der Quarzschotter ist in der Regel mit Sand gemischt, grobe Schotterlagen wechseln mit feinen; häufig sind nuss- bis hühnereigroße, seltener faustgroße Gerölle weißen bis rauchgrauen, bisweilen rosenrothen Quarzes, ferner kommen darin vor: Rollsteine von Granit, Gneis, Grauwacke, Phyllit, Kieselschiefer etc.; local sind schwache Lagen oder bloße Klumpen von blaugrauem Tegel eingelagert. Ueberwiegend sind aber Quarzschotter und Quarzsand in einem gewissen Grade von Reinheit vorfindlich.

Wie bereits erwähnt, ist das Marchthal allem Anscheine nach auf seinem Laufe von Hohenstadt bis über Olmütz hinaus von solchen groben Schotterlagen begleitet, was neben der Mächtigkeit auch auf eine colossale Verbreitung hinweist. Diese mächtigen pliocänen Schotterlager führen sehr bedeutende Wassermengen; es sind theilweise schwimmende Massen, welche bei ihrer Durchteufung die Anwendung der Getriebezimmern, eventuell Senkmauerung oder eiserne Senk-Cuvelage nothwendig machen. Welche Ergiebigkeit diesem Schotter schon in geringer Teufe zukommt, möge an folgenden Beispielen erläutert werden.

In dem Brunnen der Zuckerfabrik Müglitz, welchen der Verfasser mittelst Getriebezimmern abteufte, wurde nachstehende Schichtenfolge durchsunken:

	Tiefe	Mächtigkeit
Alluvium: Humus und Dammerde . . . . .	0.5 m	
Diluvium: Lehm, gelb . . . . .	6.0 "	5.5 m
Tertiär: Quarzschotter und Sand . . . . .	10.3 "	4.3 "
	nicht durchteuft.	

Dieser Brunnen hat einen lichten Durchmesser von 4.00 m und steht 300 m von der March entfernt; in 6.3 m Tiefe ist man auf das Grundwasser gestoßen und waren während des Brunnenabteufens an zuziehenden Wässern bei mittlerem Wasserstande der March continuirlich durch die Centrifugalpumpen zu heben: In 7.3 m Brunnentiefe 1296 m<sup>3</sup> per 24<sup>h</sup> = 15.0 Sekunden-Liter

" 8.3 "	" 2376 "	" = 27.5 "
" 9.3 "	" 4104 "	" = 47.5 "
" 10.3 "	" 6696 "	" = 77.5 "

Bei hohem March-Wasserstande sind die den correspondirenden Spiegelsenkungen entsprechenden Wassermengen sehr erheblich (circa 20%) gestiegen.

Den Hochofenbrunnen zu Stefanau, welcher von der March 1.5 km entfernt steht, hat der Verfasser 1891 mittelst Senkmauerung von 3.0 m Lichtweite niedergebracht, die letzten 2 m bis 13 m Gesamttiefe sind im toten Wasser gesenkt worden, da die Pumpen nicht hinreichten, den Grundwasserspiegel tiefer als 11 m zu legen; das continuirlich gehobene Wasserquantum betrug in dieser Tiefe, welche einer Spiegelsenkung von 8 m entspricht, = 4694 m<sup>3</sup> per 24<sup>h</sup> = 54.3 Sekunden-Liter.

Der Brunnen des Olmützer Wasserwerkes bei Chwalkowitz, welchen man nach dem bewährten Rathschlage des königlichen Baurathes Salbach angelegt und in Senkmauerung abgeteuft hat, liefert nachstehende Wassermengen: Bei 3 m Depression unter Terrain 3.000 m<sup>3</sup> per 24<sup>h</sup> = 34.7 Sec.-L.

" 6 "	" 10.000 "	" = 115.7 "
-------	------------	-------------

Die Entfernung des Brunnens von der March beträgt 2.5 km; derselbe steht inmitten eines sumpfigen Wiesenterrains in der tiefsten Terraindepression, wahrscheinlich innerhalb eines uralten Stromgerinnes aus geologischer Zeit.

In dem untersuchten Terrain zwischen Gnoitz, Stadl und Starnau einerseits, Libusch und Benatek andererseits hat man es mit demselben wasserreichen Quarzschotter zu thun, wie im eben geschilderten Brunnen; derselbe dürfte wahrscheinlich mit den Schotterablagerungen bei Stefanau ein zusammenhängendes Ganzes bilden, demzufolge auch eine gleiche Ergiebigkeit guten und gesunden Wassers in mehrfach hinreichender Menge in geringer Tiefe zu erwarten ist.

In dem besagten Gebiete sind in hydrographischer Beziehung alle Factoren für eine völlig gesicherte und rationelle Wasserversorgung der Stadt Sternberg vorhanden. Diese Art der Lösung wird

gegenüber den anderen folgende ausschlaggebende Vortheile darbieten:

1. Die disponible Wassermenge ist für alle Zukunft vollkommen ausreichend und ist man diesbezüglich vor Ueberraschungen völlig sicher, denn eine Abnahme in trockener Jahreszeit unter das nothwendige Quantum ist gänzlich ausgeschlossen, weil die tertiäre Schotterablagerung eine colossale Verbreitung und einen hohen Grad von Durchlässigkeit besitzt.

2. Wie aus den Bohrlöchern XVIII und XX zu ersehen, steht daselbst das Wasser 2·6 m unter Terrain. Daraus erwächst der Vortheil, dass man die Pumpmaschinen unmittelbar am Wasserniveau fundiren und die Pumpen direct ansaugen lassen kann.

3. Wird das Wasserwerk nach dem Jahre 1925 erweiterungsfähig sein. Es genügt wohl für Sternberg gegenwärtig ein Centralbrunnen, welcher jedoch so zu disponiren wäre, daß dereinst die Anlage von ein bis zwei Nebenbrunnen in angemessenen Entfernungen gesichert erscheint.

Ungünstig liegt lediglich der Umstand, daß die Druckrohrleitung von der Pumpstation bis zu dem zweckmäßig situirten Hochreservoir der niederen Hauptzone des städtischen Rohrnetzes mindestens 6 km Länge erhalten muss, was dieses Project wohl vertheuert; jedoch wird dieser Uebelstand durch die Vortheile reichlich aufgewogen.

Zur Feststellung der Qualität des Wassers hat man aus den Bohrlöchern Nr. XVIII, XX, XXI, XXII Wasserproben geschöpft und der Analyse durch zwei Chemiker unterworfen. Speciell über die Probe aus dem Bohrloch XVIII mittelst Tiefpumpe aus 11 m Tiefe nach zweistündigem Pumpen entnommen, deren Temperatur mit  $7\frac{1}{2}^{\circ}$  R. gemessen wurde, hat der beedete Gerichts-Chemiker Herr F. Sax folgendes Gutachten erstattet.

„Die Untersuchung der mir im Auftrage des löblichen Ge-

meindeamtes übermittelten Probe von Trinkwasser auf Genussfähigkeit ergab folgendes Resultat:

Gesamtrückstand . . . . .	0·296 g in 1 l Wasser
Chlor als Kochsalz berechnet . . .	0·006 „ „
Salpetersäure . . . . .	0 „ „
Salpetrige Säure . . . . .	0 „ „
Ammoniak . . . . .	0 „ „

Organische Substanz, ausgedrückt durch die zur Oxydation von 100.000 Theilen Wasser verbrauchte Menge Kaliumpermanganat 0·39 g. Mikroskopische Untersuchung der Depôts: Sehr gering, Sand, einige Wasserpilze. Auf Grund dieser Bestimmungen ist das vorliegende Wasser vom chemischen Standpunkte als zum Genusse vollkommen geeignet zu erklären.“

Wenn auch nicht so günstig, so doch von ähnlicher Güte, waren die Untersuchungs-Ergebnisse der aus den anderen Bohrlöchern entnommenen Wasserproben.

Durch das Nivellement hat man festgestellt, daß der Grundwasserstrom in dem untersuchten Terrain, speciell südlich der Linie Gnoitz—Stadl—Starnau ein sanftes Gefälle im Mittel  $1\frac{5}{100}$  besitzt. Gegenwärtig werden die Arbeiten zur Anfertigung eines hydrographischen Höhenschichtenplanes fortgesetzt, denn der Zweck jeder Grundwasserstudie muss die Größenbestimmung der maßgebenden Factoren sein: Gefälle und Richtung des Grundwasserstromes, Mächtigkeit und Durchlässigkeit des Wasserträgers. Erst wenn diesen Vorbedingungen nach allen Richtungen hin entsprochen ist, d. h. daß alle Größen mit genügender Sicherheit ermittelt worden sind, darf zur Anlage eines Versuchsbrunnens geschritten werden, denn der Zweck eines solchen kann nur darin bestehen, etwas schon mit hoher Wahrscheinlichkeit als gewiss Erkanntes zu bestätigen, nicht aber Directiven zu geben, die auf andere weit weniger kostspielige Weise zu erhalten sind.

## Versuche und Formel über den Arbeitsverbrauch der Bundgatter.

Mitgetheilt von Emil Herrmann, königl. ungar. Professor und Ober-Bergrath in Schemnitz.

(Fortsetzung zu Nr. 40.)

Die weiteren Versuche erfolgten auf anderen Gattern, die Aufzeichnungen sind die ursprünglichen, jedoch ist überall der Factor  $\xi$  zur Reduction der Arbeit auf das Gatter Nr. 1 angegeben. Derselbe hätte können einfach aus dem Verhältnisse der Durchmesser der Riemenrolle desjenigen Gatters, für welches  $\xi$  anzugeben ist, und desjenigen des Gatters Nr. 1 abgeleitet werden.

Wir zogen es aber vor, dasselbe aus den Tourenzahlen der beiden Gatter herzuleiten, weil dieses Verfahren Rücksicht nimmt auf den sogenannten Schliff des Riemens. So z. B. machte das Dynamometer 4345 Umdrehungen, welchen 1695 Umdrehungen des Gatters Nr. 1 entsprechen.

Das wirkliche Uebersetzungsverhältnis ist daher 2·564 und zwar in das Langsame, während das Verhältnis der Riemenrollenumfänge  $1027:400 = 2\frac{567}{1000}$  ist.

Bei dem Gatter Nr. 2 machte das Dynamometer 6565 Umdrehungen, welchen 2242 Umdrehungen des Gatters entsprechen, weshalb die wirkliche Uebersetzung in das Langsame 2·928, während das Verhältnis der

Riemenrollenumfänge  $\frac{1185}{400} = 2\frac{9625}{10000}$  ist.

Hieraus ergibt sich der Reductions-Coëfficient des Gatters Nr. 2

$$\xi = \frac{2\frac{928}{1000}}{2\frac{564}{1000}} = 1\frac{142}{1000}.$$

Mit diesem Werthe ist die aus den unmittelbaren Daten sich ergebende Größe von  $y$  zu multipliciren, damit dieselbe auf das Gatter Nr. 1 reducirt erscheine. Wenn das zweite Gatter statt mit 12 nur mit  $z$  Blätter arbeitet, muss der Reductions-Coëfficient für  $y_1$  auch mit Rücksicht hierauf bestimmt werden und zwar ist dieser

$$\xi_1 = \frac{12}{z} \xi.$$

6. Gruppe. Stamm F.  
Gatter Nr. 2. Sägeblätter Nr. 4. Reductionsfactor  $\xi = 1\frac{142}{1000}$ .  
Leergangs-Ordinate  $y_0 = 42\frac{11}{100}$ .

14. Reihe $h = 8\cdot0$ C-Feder						
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
90	243	525	0·46	0·2116	55·3	25·438
91	200	212	0·94	0·8836	58·6	55·074
92	351	198	1·77	3·1329	61·2	108·324
93	421	155	2·72	7·3984	65·9	179·248
94	653	168	3·89	15·1321	69·6	270·744
Summa $n = 5$			9·78	26·7586	310·6	638·828

15. Reihe $h = 16$ C-Feder						
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
95	163	374	0·44	0·1936	57·3	25·212
96	215	226	0·95	0·9025	61·6	58·250
97	334	193	1·73	2·9929	68·2	117·986
98	410	153	2·68	7·1824	75·1	201·268
99	409	103	3·97	15·7609	86·2	342·214
100	360	70	5·14	26·4196	99·3	510·402
Summa $n = 6$			14·91	53·4519	447·7	1255·602

16. Reihe $h = 23\cdot8$ D-Feder						
Nr.	$l$	$u$	$v$	$v^2$	$y$	$vy$
101	250	553	0·45	0·2025	47·6	21·420
102	453	480	0·94	0·8836	51·5	48·410
103	517	303	1·71	2·9241	55·6	95·076
104	832	307	2·71	7·3441	64·5	174·795
105	735	209	3·52	12·3904	71·1	250·272
Summa $n = 5$			9·33	23·7447	290·3	589·973

17. Reihe $h = 36$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
107	262	629	0.43	0.1764	51.2	21.504
108	326	349	0.93	0.8649	56.9	52.917
109	749	436	1.72	2.9584	65.4	111.488
110	591	224	2.64	6.9696	76.8	202.752
Summa $n = 4$			5.71	10.9693	250.3	389.661

18. Reihe $h = 40.6$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
112	231	610	0.38	0.1444	53.0	20.140
113	367	398	0.92	0.8464	60.1	55.292
114	650	888	1.67	2.7889	70.2	117.234
116	153	54	2.83	8.0089	84.7	239.701
Summa $n = 4$			5.80	11.7885	268.0	432.367

## 7. Gruppe. Stamm E.

Gatter Nr. 2. Sägeblätter Nr. 5. Reductionsfactor  $\xi = 1.142$ .  
Leergangs-Ordinate  $y_0 = 42.11$ .

19. Reihe $h = 16.4$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
119	307	646	0.475	0.2256	47.8	22.705
120	375	397	0.945	0.8930	50.5	47.723
121	517	305	1.695	2.8730	53.6	90.852
122	645	245	2.63	6.9169	56.9	149.647
123	535	144	3.72	13.8384	63.5	236.220
124	687	141	4.87	23.7169	69.0	336.030
125	425	71	5.99	35.8801	74.1	443.859
Summa $n = 7$			20.325	84.3439	415.4	1327.036

20. Reihe $h = 24$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
126	121	367	0.38	0.1089	50.9	16.797
127	258	279	0.925	0.8556	53.0	49.025
132	572	342	1.67	2.7889	57.8	96.526
131	419	156	2.68	7.1824	63.7	170.716
130	485	127	3.82	14.5924	71.1	271.602
129	509	102	4.99	24.9001	78.8	393.212
128	406	67	6.06	36.7236	87.7	531.462
Summa $n = 7$			20.475	87.1519	463.0	1529.340

21. Reihe $h = 32.2$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
133	127	274	0.464	0.2153	51.0	23.664
134	236	258	0.915	0.8372	56.1	51.332
138	763	448	1.70	2.8900	65.1	110.670
135	561	215	2.61	6.8121	71.3	186.093
136	346	92	3.76	14.1376	81.1	304.936
137	697	150	4.65	21.6225	94.0	437.100
Summa $n = 6$			14.099	46.5147	418.6	1113.795

## 8. Gruppe. Stamm D.

Gatter Nr. 2. Sägeblätter Nr. 6. Reductionsfactor  $\xi = 2.284$ .  
Leergangs-Ordinate  $y_0 = 42.11$ .

22. Reihe $h = 16$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
144	250	526	0.475	0.2256	45.6	21.660
145	368	379	0.971	0.9428	46.3	44.947
146	354	222	1.59	2.5281	49.1	78.069
150	965	360	2.68	7.1824	52.0	139.360
149	506	133	3.80	14.4400	56.7	215.460
148	579	112	5.17	26.7289	60.7	313.819
147	758	119	6.37	40.5769	63.5	404.495
Summa $n = 7$			21.056	92.6247	373.9	1217.810

23. Reihe $h = 23.6$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
151	223	545	0.41	0.1681	46.1	18.901
152	367	425	0.86	0.7396	49.5	42.570
153	405	249	1.63	2.6569	51.0	83.130
157	615	226	2.72	7.3984	57.7	156.944
156	563	138	4.08	16.6464	63.5	239.080
155	504	98	5.14	26.4196	69.3	356.202
154	680	107	6.36	40.4496	71.0	451.560
Summa $n = 7$			21.20	94.4786	408.1	1368.387

24. Reihe $h = 32.2$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
158	262	566	0.46	0.2116	48.7	22.492
159	242	261	0.93	0.8649	50.9	47.337
160	331	199	1.67	2.7889	56.8	94.856
164	536	203	2.64	6.9696	63.9	168.696
163	686	178	3.85	14.8225	71.8	276.430
162	840	168	5.00	25.0000	77.8	389.000
161	460	74	6.22	38.6884	82.6	513.772
Summa $n = 7$			20.77	89.3457	452.5	1512.493

## 9. Gruppe. Stamm L.

Gatter Nr. 4. Sägeblätter Nr. 8. Reductionsfactor  $\xi = 1.219$ .  
Leergangs-Ordinate  $y_0 = 51.30$ .

25. Reihe $h = 40.7$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
311	200	253	0.79	0.6241	74.6	58.934
315	694	520	1.33	1.7689	84.0	111.720
313	613	382	1.60	2.5600	85.1	136.160
310	557	301	1.85	3.4225	88.1	162.985
315	126	45	2.80	7.8400	100.5	281.400
Summa $n = 5$			8.37	16.2155	432.3	751.199

26. Reihe $h = 20.2$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
319	450	339	1.33	1.7689	58.3	77.539
316	663	310	2.14	4.5796	64.3	137.602
317	518	140	3.70	13.6900	69.1	225.670
318	820	128	6.40	40.9600	84.7	542.080
Summa $n = 4$			13.57	60.9985	276.4	1012.891

27. Reihe $h = 10.3$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
320	273	189	1.44	2.0736	53.4	76.896
321	985	397	2.48	6.1504	57.9	143.592
322	678	159	4.26	18.1476	62.8	267.528
323	830	120	6.92	47.8864	71.6	495.472
Summa $n = 4$			15.10	74.2580	245.7	983.488

## B) In Neusohl.

Gatter Nr. 5. Sägeblätter Nr. 11. Reductionsfactor  $\xi = 0.869$ .  
Leergangs-Ordinate  $y_0 = 39.25$ .

28. Reihe $h = 15.8$ <i>D-Feder</i>						
Nr.	<i>l</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	$v^2$	<i>y</i>	<i>vy</i>
30	1170	830	1.41	1.9881	55.1	61.7
29	1170	520	2.25	5.0625	64.5	64.5
28	1130	387	2.92	8.5264	68.5	68.5
27	1150	309	3.72	13.8384	72.5	72.5
Summa $n = 4$			10.30	39.4150	249.8	249.8

Gatter Nr. 5. Sägeblätter Nr. 12.  $\xi = 0.869$ .  $y_0 = 39.25$ .

29. Reihe $h = 15.8$ D-Feder				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
31	1270	840	1.51	51.6
32	1250	530	2.36	55.2
33	1250	402	3.11	56.0
34	1250	312	4.00	63.1
Summa $n = 4$			10.98	225.9

30. Reihe $h = 24.5$ D-Feder				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
37	2350	1741	1.35	56.6
36	1340	714	1.88	59.4
35	1350	535	2.48	66.6
Summa $n = 3$			5.71	182.6

Gatter Nr. 6. Sägeblätter Nr. 13.  $\xi = 2.12$ .  $y_0 = 45.35$ .

31. Reihe $h = 24.5$ D-Feder				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
64	1270	818	1.55	51.6
65	1350	353	3.83	60.4
66	1410	500	2.82	56.0
Summa $n = 3$			8.20	168.0

32. Reihe $h = 32.2$ D-Feder				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
67	825	533	1.55	54.2
68	825	313	2.64	58.8
69	870	107	3.67	65.4
Summa $n = 3$			7.86	178.4

33. Reihe $\xi = 1.060$ $h = 32$ D-Feder				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
74	1000	670	1.49	60.6
75	1020	402	2.54	68.1
76	1000	289	3.46	79.1
Summa $n = 3$			7.49	207.8

## C) In Liptóújvár.

Gatter Nr. 7. Sägeblätter Nr. 14.  $\xi = 1.073$ .  $y_0 = 48.35$ 

34. Reihe $h = 16$ D-Feder				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
1	1000	490	2.04	61.7
2	700	257	2.72	63.2
3	1010	283	3.57	65.7
Summa $n = 3$			8.33	190.6

35. Reihe $h = 24$ D-Feder				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
4	1010	557	1.81	65.0
5	1000	387	2.58	69.1
6	1000	283	3.57	78.2
Summa $n = 3$			7.92	212.3

36. Reihe $h = 32$ D-Feder				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
7	1010	560	1.80	73.4
8	1000	393	2.54	78.5
9	1000	313	3.19	86.1
Summa $n = 3$			7.53	238.0

Gatter Nr. 8. Sägeblätter Nr. 15.  $\xi = 1.417$ .  $y_0 = 46.20$ 

37. Reihe $h = 32.5$ D-Feder				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
25	970	960	1.01	59.1
26	1020	431	2.37	67.3
27	1010	307	3.30	73.3
Summa $n = 3$			6.69	199.7

## Formel für die Arbeit bei der Fichte.

Als Grundlage für die Formel der verbrauchten Arbeit benützen wir die Form, welche von den Herren Kankelwitz und K. Schmidt aufgestellt und von den Herren Professoren Hartig und Exner ihren Versuchen angepasst wurde. Diese setzt voraus, daß die Arbeit beim Schneiden aus zwei Theilen besteht. Der eine Theil ist die Arbeit, welche zu der Bearbeitung der Seitenfläche des Schnittes nothwendig ist, der andere Theil ist die Arbeit, welche zu der Bearbeitung des Schnittgrundes erforderlich ist.

Es sei  $e$  die Breite der Schnittfläche, welche ein Zahn bearbeitet, und mit ihr proportional sei der Widerstand, welchen derselbe findet. Wenn  $\alpha$  der Widerstands-Coëfficient ist, wird der Widerstand für einen Zahn  $= \alpha e$ .

Weil  $h$  die Höhe der Schnittfläche und  $t$  die Entfernung zweier Zahnsitzen bedeutet, ist die Anzahl der Zähne, welche gleichzeitig schneiden  $= \frac{h}{t}$ , weshalb der Widerstand für alle Zähne  $= \frac{\alpha e h}{t}$  ist.

Bei einem Hube des Gatters legt dieser Widerstand einen Weg  $= H$ , dem Hube des Gatters, zurück, es ist deshalb die erste Arbeit pro Hub  $= \frac{\alpha e h}{t} H$ .

Zeichnet man die Säge so auf, daß dem Wege  $H$  der Vorschub  $v$  entspricht und betrachtet man die Spitzenentfernung  $t$  als parallel zu  $H$ , dann hat man

$$e : t = v : H,$$

d. h.  $\frac{e H}{t} = v$  und damit wird der erste Theil der Arbeit  $= \alpha h v$ .

Was den zweiten Theil der Arbeit anbelangt, sind die Meinungen verschieden.

Kankelwitz nimmt den Widerstand, welchen ein Zahn bei Bearbeitung des Schnittgrundes findet, der Dicke  $d$  der Säge proportional. Schmidt, Hartig und Exner hingegen mit der Schnittbreite  $b$  proportional.

Demnach wäre, wenn  $\beta$  den Widerstands-Coëfficienten bedeutet, der Widerstand für einen Zahn  $\beta d$  oder  $\beta b$  und weil auch jetzt  $\frac{h}{t}$  Zähne den Schnittgrund zugleich bearbeiten, für alle  $\beta d \frac{h}{t}$  oder  $\beta b \frac{h}{t}$ .

Bei einem Hube ist der Weg dieses Widerstandes  $H$ , somit der zweite Theil der Arbeit  $= \beta \frac{d h H}{t}$  oder  $\beta \frac{b h H}{t}$ . Wir nehmen den Durchschnitt beider Ausdrücke und können schreiben

$$\beta \frac{b+d}{t} H \cdot h.$$

Die ganze Arbeit zum Schneiden ist demnach bei jedem vollen Hube

$$L_1 = \alpha v h + \beta \frac{b+d}{t} H h.$$

Mit Rücksicht auf die Bezeichnung  $\frac{b+d}{t} = c$  können wir schreiben

$$L_1 = h(\alpha v + \beta c H).$$

Statt der Arbeit  $L_1$  können wir die ihr proportionale Ordinate  $\xi y_1$  schreiben und erhalten den Ausdruck

$$\frac{\xi y_1}{h} = \alpha v + \beta c H.$$

Für jede einzelne Sägeblatt-Nummer ist  $\beta c H$  eine besondere unveränderliche Größe, z. B.  $\beta_1$ , also weil  $y_1 = y - y_0$

$$\frac{\xi(y - y_0)}{h} = \alpha v + \beta_1.$$

Wir können nun für jede Sägeblatt-Nummer den Werth von  $\alpha$  so bestimmen, daß die Summe der Fehlerquadrate am kleinsten wird. Man erhält die zwei Gleichungen

$$\sum \frac{\xi(y - y_0)}{h} = \alpha \sum v + n \beta_1 \quad \text{und}$$

$$\sum \frac{v \xi(y - y_0)}{h} = \alpha \sum v^2 + \beta_1 \sum v.$$

Schreiben wir einfacher  $\sum v = A$ ;  $\sum v^2 = B$ ;

$$\sum \frac{\xi(y - y_0)}{h} = C; \quad \sum \frac{v \xi(y - y_0)}{h} = D \quad \text{und} \quad \frac{A}{n} = x,$$

dann ist

$$\alpha = \frac{D - x C}{B - x A} \dots \dots \dots 1)$$

Mit Rücksicht darauf, daß bei jeder Versuchsreihe  $\xi$ ,  $y_0$  und  $h$  constant sind, wird

$$C = \frac{\xi}{h} [\sum y - n y_0]; \quad D = \frac{\xi}{h} [\sum v y - y_0 \sum v] \dots \dots \dots 2)$$

Dort, wo die C-Feder angewendet wurde, hat man, wenn  $y_0$  die gemessene Ordinate ist

$$y - 31.5 = \frac{y_0 - 31.5}{2}$$

oder aber

$$y = \frac{y_0 + 31.5}{2}$$

daher

$$\left. \begin{aligned} C &= \frac{\xi}{h} \left[ \frac{\sum y_0}{2} + \left( \frac{31.5}{2} - y_0 \right) n \right] \\ D &= \left[ \frac{\sum v y_0}{2} + \left( \frac{31.5}{2} - y_0 \right) \sum v \right] \frac{\xi}{h} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 3)$$

Für die Versuche im Mármaros-Sziget sind die Resultate für  $\alpha$  nach der Sägeblatt-Nummer in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Sägeblätter Nr. 1.

Nr. der Reihe	$c = 0.171 \quad \xi = 1$					
	$n$	$\sum v$	$\sum v^2$	$\sum \frac{y - y_0}{h}$	$\sum \frac{v(y - y_0)}{h}$	$\alpha$
1	5	10.18	30.6446	3.4006	9.5490	0.2627
2	5	9.90	28.3472	3.3542	8.9253	0.2612
3	5	8.77	21.2983	3.3844	7.9028	0.3324
11	5	9.48	23.4738	3.5458	8.5612	0.3343
12	6	15.38	53.3990	4.4188	15.2288	0.2792
$\Sigma$	26	53.71	157.1629	18.1038	50.1671	1.4698

$$\text{Durchschnitt } \alpha = \frac{1.4698}{5} = 0.294.$$

Sägeblätter Nr. 2.

Nr. der Reihe	$c = 0.169 \quad \xi = 1$					
	$n$	$\sum v$	$\sum v^2$	$\sum \frac{y - y_0}{h}$	$\sum \frac{v(y - y_0)}{h}$	$\alpha$
4	5	9.53	25.9367	3.1220	7.9064	0.2519
5	6	12.54	35.2904	4.5025	11.8656	0.2703
6	4	5.23	9.1357	2.2044	3.6391	0.3294
7	5	10.24	30.2662	3.9540	10.6044	0.2696
8	5	9.22	23.2096	3.3242	8.2173	0.3362
9	5	9.02	22.2726	3.7792	8.8713	0.3422
10	5	8.48	19.2552	3.6437	7.6824	0.3084
$\Sigma$	35	64.26	165.8664	24.5300	58.7865	2.1080

$$\text{Durchschnitt } \alpha = \frac{2.1080}{7} = 0.301.$$

Sägeblätter Nr. 3.

Nr. der Reihe	$c = 0.280 \quad \xi = 1$					
	$n$	$\sum v$	$\sum v^2$	$\sum \frac{y - y_0}{h}$	$\sum \frac{v(y - y_0)}{h}$	$\alpha$
13	5	8.01	17.5269	3.8100	7.7815	0.3574

$$\text{Durchschnitt } \alpha = 0.357.$$

Sägeblätter Nr. 4.

Nr. der Reihe	$c = 0.180 \quad \xi = 1.142$					
	$n$	$\sum v$	$\sum v^2$	$\sum \frac{y - y_0}{h}$	$\sum \frac{v(y - y_0)}{h}$	$\alpha$
14	5	9.78	26.7586	2.9375	7.7017	0.2924
15	6	14.91	53.4519	4.1056	14.6733	0.3113
16	5	9.33	23.7447	3.3509	8.2810	0.3656
17	4	5.71	10.9693	2.2739	4.1448	0.3717
18	4	5.80	11.7885	2.4522	4.6337	0.3643
$\Sigma$	24	45.53	126.7130	15.1201	39.4345	1.7053

$$\text{Durchschnitt } \alpha = \frac{1.7053}{5} = 0.341.$$

Sägeblätter Nr. 5

Nr. der Reihe	$c = 0.209 \quad \xi = 1.142$					
	$n$	$\sum v$	$\sum v^2$	$\sum \frac{y - y_0}{h}$	$\sum \frac{v(y - y_0)}{h}$	$\alpha$
19	7	20.325	84.3439	7.3555	28.7287	0.3323
20	7	20.475	87.1519	7.0096	27.7974	0.3055
21	6	14.099	46.5147	5.1534	16.1517	0.3449
$\Sigma$	20	54.899	218.0105	19.5185	72.6778	0.9827

$$\text{Durchschnitt } \alpha = \frac{0.9827}{3} = 0.328.$$

Sägeblätter Nr. 6.

Nr. der Reihe	$c = 0.355 \quad \xi = 2.284$					
	$n$	$\sum v$	$\sum v^2$	$\sum \frac{y - y_0}{h}$	$\sum \frac{v(y - y_0)}{h}$	$\alpha$
22	7	21.056	92.6247	4.9456	20.6964	0.4588
23	7	21.200	94.4786	4.8021	20.1549	0.4233
24	7	20.770	89.3457	4.8984	19.8196	0.4355
$\Sigma$	21	63.026	276.4490	14.6461	60.6609	1.3126

$$\text{Durchschnitt } \alpha = 0.438.$$

Sägeblätter Nr. 8.

Nr. der Reihe	$c = 0.258 \quad \xi = 1.219$					
	$n$	$\sum v$	$\sum v^2$	$\sum \frac{y - y_0}{h}$	$\sum \frac{v(y - y_0)}{h}$	$\alpha$
25	5	8.37	16.2155	4.3194	7.9071	0.3741
26	4	13.57	60.9985	3.5247	15.6807	0.3033
27	4	15.10	74.2580	3.9320	20.2775	0.3838
$\Sigma$	13	37.04	151.4720	11.7761	43.8653	1.0612

$$\text{Durchschnitt } \alpha = \frac{1.0612}{3} = 0.354.$$

Wenn wir die mittleren Werthe von  $\alpha$  für die Mármaros-Szigeter Versuche nach der Größe von  $c$  ordnen, bekommen wir die folgende Tabelle:

Nr. der Blätter	2	1	4	5	3	8	6
c	0.169	0.171	0.180	0.209	0.230	0.258	0.355
α	0.301	0.294	0.340	0.328	0.357	0.354	0.488

Obzwar die Continuität an zwei Stellen (bei Nr. 4 und Nr. 8) gestört ist, sieht man doch deutlich, daß α mit c zunimmt. Schließt

man die Werthe bei Sägeblätter Nr. 4 aus und bestimmt den Ausdruck für α so, daß die Summe der Fehlerquadrate am kleinsten wird, so erhält man aus  $a = x + y c$

$$2.072 = 6x + 1.392y \text{ und } 0.498625 = 1.392x + 0.346972y,$$

woraus  $\alpha = 0.176 + 0.73c$  oder abgerundet

$$a = 0.18 + 0.72c \dots\dots\dots 4)$$

folgt. Demnach wird

$$\frac{\xi(y - y_0)}{h} = v(0.18 + 0.72c) + \gamma c H. \dots\dots\dots 5)$$

(Schluss folgt.)

## V. Internationaler Congress zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructions-Materialien

im September 1895.

### I.

Auf dem im Jahre 1893 in Wien stattgehabten IV. Internationalen Congress wurde Zürich als Vorort für den V. Congress gewählt und wurde nach dem inzwischen erfolgten Ableben des bisherigen Vorstandes, Professor Bauschinger in München, der Vorsteher der eidgenössischen Festigkeits-Anstalt in Zürich, Professor Ludwig v. Tetmajer, zum Vorstände gewählt. Seinem Rufe folgten mehr als 300 Interessenten aus aller Herren Länder, um an den Verhandlungen in Zürich theilzunehmen. Durch die Zweisprachigkeit (deutsch und französisch) der Verhandlungen kam der internationale Charakter des glänzend verlaufenen Congresses zum ersten Male auch äußerlich zum Ausdrucke.

Am ersten Verhandlungstage eröffnete Professor v. Tetmajer die Versammlung, indem er die zahlreich erschienenen Gäste herzlich begrüßte, den Geschäftsbericht erstattete und den verstorbenen Congress-Mitgliedern einen warmen Nachruf widmete. Die Versammlung ehrte durch Erheben von den Sitzen das Andenken derselben.

Es wurde hierauf das Bureau für die drei Verhandlungstage in folgender Weise zusammengesetzt:

Das Ehrenpräsidium wurde übertragen den Herren Ober-Baurath Berger-Wien, Bergrath Ledebur-Chemnitz, Ober-Ingenieur Polonceau-Paris, Professor Beretti-Bologna, Ingenieur Henning-New-York und Professor Bebelubski-Petersburg. Den Vorsitz übertrug die Versammlung an die Herren Oberst Bleuler-Zürich, Hofrath Exner-Wien und Professor C. Zschokke-Zürich und bestellte als Schriftführer die Herren Professor A. Martens-Berlin, Professor Debray-Paris, Ober-Ingenieur Sailer-Wien, Bureauvorstand Alpherts-Haag, Ingenieur Greil-Wien und Ingenieur Roussel-Malines.

Der erste Tages-Vorsitzende Oberst Bleuler ertheilte, nachdem er den Congress namens der schweizerischen Unterrichts-Verwaltung und der technischen Hochschule begrüßt hatte, Herrn k. k. Regierungsrath Professor Kick-Wien das Wort zur Gedächtnisrede auf den Begründer und bisherigen Vorstand der internationalen Congresses, den im Jahre 1893 verstorbenen Professor Johann Bauschinger. Regierungsrath Kick ehrte in einer längeren Rede die Verdienste Bauschinger's als Lehrer und Schriftsteller mit besonderer Hervorhebung seiner Leistungen und Bestrebungen im Versuchswesen. Die mit allgemeinem Beifalle aufgenommene Rede schloss mit Hervorhebung der trefflichen Eigenschaften, die Bauschinger als Freund, Vater und Gatten auszeichneten.

Es ergreift sodann an Stelle des durch Krankheit am Erscheinen gehinderten Herrn Dr. Delbrück Herr R. Dyckerhoff-Berlin das Wort zu einer Gedächtnisrede auf den im Jahre 1894 in Berlin verstorbenen Vorstand der königl. Material-Prüfungsanstalt Dr. Böhme, indem er dessen Verdienste um das Versuchswesen und seine Theilnahme an den Arbeiten der bisherigen Conferenzen hervorhob.

Hiemit schloss der erste Verhandlungstag.

Am Nachmittag unternahmen die Congress-Mitglieder eine Fahrt auf den Uetliberg. Bei der Herabfahrt hatte unser College, Herr Professor Hanisch das Unglück, beim Abspringen vom rollenden Wagen einen Fuß zu brechen, während andere Collegen, die ebenfalls absprangen, mit leichten Verletzungen davorkamen. Am Abend unternahmen die Gäste auf einem zur Verfügung gestellten Salondampfer eine Rundfahrt am See, um den Anblick des zu Ehren des Congresses festlich beleuchteten Sees und seiner Ufer zu genießen.

### II.

Der Vorsitzende am II. Verhandlungstage, Hofrath Exner-Wien, eröffnete die Sitzung mit der Mittheilung, daß sich Professor Hanisch in bester ärztlicher Pflege befinde und sein Befinden zu keinerlei ernststen Besorgnis Veranlassung biete. Ehren-Präsident Polonceau begrüßte den Congress, namens seiner Collegen aus Frankreich und erklärte, daß die französischen Mitglieder mit Freude an der Vereinigung theilnehmen und die gesetzten Ziele fördern helfen wollen.

Der erste Verhandlungstag wurde durch einen Vortrag des Geh. Bergrathes Dr. Wedding über die Ergebnisse der bisherigen Bestrebungen zur Vereinheitlichung der chemisch-analytischen Untersuchungsmethoden des Eisens eingeleitet. Daran schloss sich ein Referat des Herrn Baron H. Jüptner-Neuberg, Chef-Chemiker der österreichischen alpinen Montan-Gesellschaft, über die Nothwendigkeit der Vereinheitlichung der Untersuchungsmethoden des Eisens.

Beide Referate hatten die Nothwendigkeit einer Vertiefung der „Eisenprobirkunst“ zum Gegenstand und suchten zu beweisen, daß sowohl mit Rücksicht auf die praktischen Bedürfnisse wie auch auf die wissenschaftliche Erforschung des Eisens, der Einfluss der chemischen Zusammensetzung desselben auf seine technische Verwendbarkeit zu erkennen sein wird. Beide Redner, sowie die sich an der Discussion Theilnehmenden, waren darüber einig, daß diese maßgebenden Fragen nur durch Zusammenwirken der Hüttentechniker aller Länder gefördert werden können. Der Congress beschloss, diese Fragen an eine internationale Special-Commission zum weiteren Studium zu weisen.

Es ergriff sodann Professor Steiner-Prag das Wort zu seinem Vortrage „Ueber die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen des Verhaltens des Flusseisens bei niedrigen Temperaturen“. Ausgehend von den bekannten Versuchen über das Verhalten des Eisens und anderer Metalle bei abnorm niedrigen Temperaturen, welche zeigten, daß sich die Bruchfestigkeit des Eisens bei gleichzeitiger Verminderung der Dehnung bis auf das Doppelte steigert, geht der Vortragende speciell auf das Verhalten des Flusseisens bei den praktisch in Betracht kommenden niedrigen Temperaturen über. Redner befürwortet schließlich, die Versuche mit diesem Material auch bei abnorm niedrigen Temperaturen fortzusetzen, um die Gesetze zu erforschen, welche die in der Praxis am Flusseisen beobachteten Erscheinungen bei vorkommenden tiefen Temperaturen bedingen.

Nach der sich daran schließenden Discussion wurde die Sub-Commission beauftragt, ihre Arbeiten weiter fortzusetzen.

Nach einer einstündigen Pause erstattete Herr Hofrath Exner-Wien den angekündigten Vortrag: „Ueber den Stand des Versuchswesens des Papiers, der Gewebe und anderer verwandter Fabrikate.“

Daran schloss sich Ober-Ingenieur Eckermann-Hamburg mit dem Referate: „Ueber die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen der Unzuverlässigkeits-Erscheinungen des Flusseisens.“

Bei dem großen Interesse, welches dieses Thema in Anbetracht der hervorragenden Stellung, die das Flusseisen in der modernen Hüttentechnik einnimmt, besitzt, war die sich daran knüpfende Discussion eine sehr lebhaft und wurde endlich beschlossen, die bisherigen Untersuchungen seien fortzuführen und werden der besonderen Unterstützung der Behörden und interessirten Kreise empfohlen.



Professor Kirsch-Wien erstattete hierauf Bericht „über Ausführung von Vergleichungsproben und Angabe der zweckmäßigsten und einfachsten Messungsmethoden und Ausdrucksformen metallischer Stäbe“. Daran knüpfte Professor Belelubski-Petersburg eine mit Photographien belegte Demonstration, die besonders veröffentlicht werden wird.

Am Abend vereinigten sich die Congress-Mitglieder im Dolder, wo sie bei Musikklang Erholung nach dem heißen Sitzungstage fanden. Frau v. Tetmajer erfreute die Anwesenden durch den Vortrag von Liedern.

### III.

Professor v. Tetmajer machte vor Eröffnung der Sitzung des dritten Verhandlungstages einige geschäftliche Mittheilungen und gab bekannt, daß verschiedene Werke dem Congresses gespendet wurden, darunter das vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine herausgegebene Werk über die ausgeführten Gewölbe-Versuche.

Die Verification der Protokolle wurde einem dreigliedrigen Ausschusse, dem die Herren Professor v. Tetmajer, Ober-Ingenieur Moser und Professor Amsler-Laffon angehören, zugewiesen.

Herr Ingenieur Henning-New-York hielt zunächst den angekündigten Vortrag: „Angaben der Prüfungsmethoden von Gusseisen und anderen Materialien von einem neuen Gesichtspunkte.“

Die noch nicht abgeschlossenen Versuche haben bis jetzt schon erkennen lassen, daß Gusseisen beim Erkalten aus dem flüssigen Zustande oder aus der Weißglühhitze ein bestimmtes Verhalten zeigt und daß dasselbe von den im Eisen enthaltenen Zusätzen abhängig ist, indem sich die beobachteten Erscheinungen bei Eisen mit gleichen Zusätzen regelmäßig wiederholen. Der Verlauf dieser Erscheinungen wird durch einen höchst einfachen Apparat selbstthätig aufgezeichnet und ist dadurch ein Mittel geboten, aus dem Verhalten des Eisens beim Erkalten auf seine chemischen Beimengungen zu schließen. Die hiebei erzielte Genauigkeit soll hinter den chemischen Analysen, die bis heute im Gebrauch stehen, nicht zurück bleiben. Die Versuche sollen fortgesetzt werden.

Nachdem Herr Ingenieur Osmond-Paris noch zu diesem Gegenstande gesprochen, kamen die von der gestrigen Tages-Ordnung unerledigt gebliebenen Berichte zum Vortrag:

Professor Bergrath A. Ledebur-Chemnitz:

„Würdigung der Beizbrüchigkeit; Feststellung der Methode der Prüfung der Beizbrüchigkeit metallischer Drähte.“

Nach einer Mittheilung des Herrn Ingenieurs Henning-New-York, daß Apparate zur Untersuchung der Beizbrüchigkeit in Amerika schon seit zwanzig Jahren in Verwendung stehen und einer Anerkennung seitens des Herrn Ingenieurs Pourcel-Paris für die Arbeiten Henning's erklärt sich die Versammlung mit den gestellten Anträgen des Herrn Referenten, Bergrathes Ledebur einverstanden.

Professor Martens-Berlin berichtete über:

„Würdigung des Prüfungsverfahrens des Kleingefüges der Metalle. Erörterung der Möglichkeit der Etablierung eines einheitlichen Prüfungsverfahrens; Vorschläge.“

Der Herr Referent kommt zur Schlussfolgerung, daß die Metallmikroskopie noch nicht auf jener Höhe steht, um im gleichen Sinne, wie der Zerreißversuch oder die chemische Analyse zu einem Prüfungsverfahren ausgebildet werden zu können. In dem Berichte, sowie in der sich daran schließenden Discussion kommt zum Ausdruck, daß die Weiterentwicklung den Instituten und Forschern überlassen werden könne. Der Congress solle sich aber bei den Staaten verwenden, daß die Arbeiten thunlichst gefördert werden und insbesondere eine Muster-sammlung von typischen Präparaten geschaffen werde, wodurch eine einheitliche Unterlage für den Vergleich der Methoden gewonnen werden könnte.

Hieran schloss sich das Referat des Regierungsrathes Professor Kick-Wien: „Würdigung der Stauchprobe und Aufstellung von Vorschriften für ihre Ausführung.“

Ingenieur Polonceau macht Mittheilung, daß Herr Durand in dem aufliegenden Werke schon auf eine diesbezügliche Methode hin-

gewiesen hat. Nach einer längeren Debatte wurden die Anträge der Sub-Commission angenommen.

Es folgte nun der Vortrag des Professor Dr. Kast-Karlsruhe:

„Ueber den Stand des Untersuchungswesens des Schmieröles.“

Der Herr Vortragende hob hervor, daß auf diesem Gebiete zum Theil sogar noch Unsicherheit besteht bei denjenigen Eigenschaften der Schmiermaterialien, welche bei Prüfung und Beurtheilung als Grundlage zur Vergleichung genommen werden sollen; diese Unsicherheit wird noch gesteigert durch die Verschiedenheit der Zusammensetzung der mineralischen Schmieröle, die jetzt vorwiegend im Gebrauche stehen.

Nach Besprechung dieser Verhältnisse und Beschreibung der jetzt üblichen Methoden und Apparate stellte der Vortragende den Antrag, zur Feststellung der als allgemein gültig einzuführenden Methoden und ihrer Grundlagen eine Sub-Commission zu bestellen, was auch angenommen wurde.

Nach Schluss dieses Vortrages trat eine einstündige Pause ein.

Um 1 Uhr Nachmittags wurden die Verhandlungen wieder aufgenommen und machte Herr Director Dellwik-Liljeholmen eine kurze Mittheilung über Messungen von hohen Temperaturen mittelst „Thermophon“, wodurch hohe Temperaturen bis auf circa 200° genau erkennbar werden.

Der Vorsitzende ertheilte nun Herrn Fabriksbesitzer R. Dyckerhoff-Amöneburg das Wort zu dem angekündigten Vortrage:

„Ueber die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen der Einwirkung des Meerwassers auf die hydraulischen Bindemittel.“ Der Congress beschloss, es sei eine Sub-Commission einzusetzen, welche sich mit dem Studium dieser Frage zu befassen habe.

Mit Rücksicht auf die vorgeschrittene Zeit wurden die Verhandlungen abgebrochen und in die Berathung der Organisation des Congresses eingetreten. Herr Professor Bach-Stuttgart erstattete den Bericht über die im Drucke vorliegenden Statuten.

Es wurde beschlossen, die Statuten in der vorliegenden Form anzunehmen und alle etwa nothwendigen Aenderungen den zu wählenden Vorstandsmitgliedern zu überlassen.

Professor v. Tetmajer erstattete nun das Referat über die Zeitschriftfrage, wonach derselbe im Vereine mit Professor Giessler-Stuttgart die nöthigen Vorbereitungen treffen wird. Die Erledigung der Angelegenheit wird dem Vorstande zugewiesen.

Der Vorsitzende schreitet sodann zur Vornahme der Wahlen für die Vorstandsmitglieder.

Der Vorstand soll aus einem Vorsitzenden, einem Stellvertreter und drei Beiräthen bestehen. Es wurden gewählt:

Zum Vorsitzenden: Professor v. Tetmajer-Zürich und zu Beiräthen die Herren: Belelubski-Petersburg, Berger-Wien, Martens-Berlin und Baron Quinette de Rochemond-Paris.

Den Stellvertreter wird der Beirath selbst wählen.

Die Erledigung einer Reihe von Referaten, insbesondere aller jener, welche die hydraulischen Bindemittel betreffen, mußten bis zur nächsten Conferenz vertagt werden.

Der Vorsitzende bringt sodann die Zeit und den Ort des nächsten Congresses zur Discussion. Es wurde beschlossen, die VI. Conferenz im Jahre 1897 in Stockholm und die VII. Conferenz im Jahre 1900 in Paris abzuhalten.

Ueber die Anfrage des Vorsitzenden, ob er die vorliegenden Anträge zur Behandlung bringen solle, wurde beschlossen, alle Anträge zur Erledigung an den fünfgliedrigen Vorstand zu leiten.

Professor Kick-Wien erbat sich schließlich das Wort, um Professor v. Tetmajer für die viele Mühe, die derselbe bei Veranstaltung des großartig arrangierten Congresses gehabt, sowie den schweizerischen Behörden, der polytechnischen Schule, sowie der Stadtvertretung von Zürich namens des Congresses zu danken.

An dem Schluss-Bankette, welches sodann im grossen Saale des Hôtel Bellevue stattfand, nahmen bei 250 Congressmitglieder und Damen Theil. Nach einer Reihe von ernsten und heiteren Toasten schloss die Festlichkeit mit dem allseitigen Wunsche „Auf Wiedersehen in Stockholm“.

Greil.

## Gesamt-Schiffahrts- und Eisenbahnverkehr in Frankfurt a. M. und auf der canalisirten Mainstrecke im Jahre 1894.

In Fortsetzung der früheren Mittheilungen über diesen Gegenstand, deren letzte in Nr. 21, Jahrgang 1894, bringe ich nachstehende Daten nach den Angaben des Jahresberichtes der Handelskammer in Frankfurt a. M., und zwar die betreffenden Ziffern für das Jahr 1894.

Die Ziffern der Verkehrs-Statistik sind die einzigen classischen Grundlagen für die richtige Beurtheilung der Verkehrspolitik. Die Verkehrs-Statistik ist daher ein kostbarer Schatz für Jenen, der sich ein objectives Urtheil über die Folgen verkehrstechnischer und tarifarischer Maßnahmen bilden will, aber auch für Jenen, der diese Erfahrungen zielbewusst und nutzbringend verwerten will. Wer sich über die Wechselbeziehungen und den gegenseitigen Einfluss eines modernen und leistungsfähigen Wasserverkehrs auf den Eisenbahnverkehr und vice versa belehren will, dem bietet die Statistik dieses Verkehrs in der Strecke Mainz-Frankfurt a. M. und speciell in Frankfurt a. M. die beste Handhabe, und die Gegner des Ausbaues der Wasserstraßen bezeichnen daher diese ihnen so unbequeme canalisirte Mainstrecke auch stets mit dem Epitheton: „das Parade-Ross“. Jawohl, es ist ein Parade-Ross und sollte daher ein Vorbild sein. Der glänzende Erfolg dahier lehrt, daß nicht nur die Industrie und der Handel, sondern auch die Staatsfinanzen sich nur gratuliren könnten, wenn sich ähnliche Verhältnisse des Verkehrs allenthalben in allen Routen des großen Verkehrs entwickeln würden.

### A. Verkehr in Frankfurt a. M.

Der Gesamtverkehr des Frankfurter Platzes per Wasser (ohne Flossverkehr) und per Bahn, exclusive des Transit-Verkehrs, betrug:

Im Jahre	Gesamt-Verkehr in Tonnen	Hievon entfielen auf den			
		Wasser-Verkehr in Tonnen	Antheil in Percent	Eisenbahn-Verkehr in Tonnen	Antheil in Percent
Im Durchschnitt der Jahre 1884, 1885, 1886	1,050.136·8	152.426·2	14·4	897.712	85·6
1887	1,373.690·8	360.062·8	26·2	1,013.628	73·8
1888	1,748.733·1	516.798·1	29·6	1,231.935	70·4
1889	1,911.758·4	577.610·4	30·2	1,334.148	69·8
1890	2,103.171·5	697.351·5	33·1	1,405.820	66·9
1891	2,045.267·8	577.164·8	28·2	1,468.103	71·8
1892	2,211.600·7	709.117·7	32·0	1,502.483	68·0
1893	2,593.053·2	719.506·2	27·8	1,873.548	72·2
1894	2,616.048·4	840.742·4	32·1	1,775.306	67·9

Die durchschnittliche jährliche Steigerung des Verkehrs betrug vor und nach Herstellung der Canalisirung des Main (1887 eröffnet):

In den Jahren	Im Wasser-Verkehr Percent	Im Eisenbahn-Verkehr Percent
von 1884 bis inclusive 1886 per anno nach der Canalisirung.....	1·8	4·0
im Mittel der Jahre 1887 und 1888...	116·5	19·0
" " " " 1889 " 1890...	34·0	7·0
" " " " 1891 " 1892...	7·5	3·5
" " " " 1892 " 1893...	1·5	24·7
" " " " 1893 " 1894...	1·7	— 4·7

Die fortgesetzte Zunahme des Wasserverkehrs braucht keinerlei weitere Erklärung. Durch die Canalisirung ist die Schifffahrt von der Ungunst der Wasserstände befreit, — ein Umstand, den man speciell bei der Elbe von Aussig abwärts sehr beherzigen sollte. Daß aber der Bahnverkehr um 4·7% zurückging, ist nicht etwa, wie die Gegner der Wasserstraße bereits behaupten, allein in der Concurrenz der Schifffahrt zu suchen. Der Grund liegt einerseits in den Tarifmaßnahmen der Bahnen und andererseits natürlich auch in den durch die Schifffahrt veränderten Transportverhältnissen, denen die Bahnen eben nicht Rechnung

getragen haben; wo eben eine Concurrenz ist, wirkt der eine Factor stets regulirend auf den anderen Factor. Die wichtigste Frage ist, ob das allgemeine öffentliche Interesse, dem beide Transport-Anstalten zu dienen haben, hiedurch gelitten hat? Diese Frage dürfte aber wohl kaum verneinend beantwortet werden können.

Zu dem vorangeführten Localverkehr kommt noch hinzuzurechnen in Tonnen:

	1889	1890	1891	1892	1893	1894
Ein Transit-Verkehr von	258.433·7	293.930·5	265.728·4	312.177·5	299.655·6	294.139·5
Ein Flossverkehr von...	155.442·5	201.273·0	162.062·3	193.871·7	164.673·0	149.912·7
Ein Ankunfts-Flossverkehr von .....	25.212·8	26.616·0	18.497·0	29.903·0	24.532·0	18.300·0
In Summe.	439.089·0	521.819·3	446.287·7	535.952·2	488.870·6	462.352·2

Der Gesamtverkehr des Frankfurter Platzes, inclusive des Transit- und Flossverkehrs betrug somit in Tonnen:

	1889	1890	1891	1892	1893	1894
Eisenbahnverkehr..	1,334.148	1,405.820	1,468.103	1,502.483	1,873.548	1,775.306
Wasserverkehr.....	1,016.699	1,219.171	1,023.452	1,245.070	1,208.376	1,303.095
In Summe.	2,350.847	2,624.991	2,491.555	2,747.553	3,081.924	3,078.401

Der Antheil des Wasserverkehrs am Gesamtverkehre betrug daher in Procenten:

1889	1890	1891	1892	1893	1894
43·3	46·4	41·1	45·2	39·2	42·3

### B. Verkehr auf der canalisirten Strecke Mainz-Frankfurt (32·637 km).

Derselbe betrug:

- a) Vor der Canalisirung ..... 311.586 t/km  
oder per Kilometer..... 9.442 t
- b) nach der Canalisirung:

Im Jahre	Wasserverkehr ohne Flösse		Hiezu Flossverkehr in Tonnen
	Transportmenge in Ton.-Kilom.	Verkehrsdichte per Kilom. in Tonnen	
1889	29,159.283	939.446	155.443
1890	34,807.411	1,129.039	201.273
1891	30,239.351	996.919	162.062
1892	36,863.619	1,204.533	193.872
1893	37,008.823	1,209.651	164.673
1894	42,528.589	1,399.355	149.913

Von den vorgenannten Verkehren bilden in der Bergfahrt vorwiegend Steinkohlen (mit circa 70%), dann Stückgüter (15%), Bausteine und Fliese (8·5%), Weizen und Spelz, Hafer; in der Thalfahrt Bau- und Nutzholz (52%), Stückgüter (20%) und Eisenerz die Hauptfracht.

Prof. A. Oelwein.

## Vermischtes.

## Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Präsidenten der böhm. Kaiser Franz Joseph-Akademie der Wissenschaften, Literatur und Kunst in Prag, Herrn Baurath Josef Hlávka, in Anerkennung seiner verdienstvollen Thätigkeit als Mitglied der Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale den Titel eines Ober-Baurathes verliehen.

## Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bau einer Wagenremise im II. Bezirke, Vorgartenstraße, für die Wiener Tramway-Gesellschaft. Offerte sind bis 12. October bei der Direction einzureichen. Plan und Vorausmaß können im Bureau der Bauleitung (IX. Kolingasse 11) eingesehen werden.

2. Bau einer Schule in Ottenreith bei Plan im Kostenvoranschlage von 9734 fl. Offertverhandlung am 13. October, 2 Uhr, in der Gemeindeganzlei zu Ottenreith. Vadium 100%.

3. Bau eines Obergymnasiums in Szamos-Ujvár. Offerte sind bis 14. October, 11 Uhr, beim Hilfsämter-Director des königl. ungar. Ministeriums für Cultus und Unterricht in Budapest abzugeben. Vadium 50%.

4. Arbeiten und Lieferungen für den auszuführenden Bau des rechtsseitigen Hauptsammelcanales in der Strecke vom Kaiserbade bis zur Postgasse im I. Bezirke. Baulos IVa u. zw. 1. der Erd- und Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von 110311 fl. 93 kr.; 2. der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von 37305 fl. 74 kr. und 3. der Lieferung der erforderlichen Thonwaren im Kostenbetrage von 13350 fl. Am 14. October, 10 Uhr, beim Magistrate Wien. Vadium 50%.

5. Bau einer Schule sammt Kinderbewahranstalt, u. zw. Erd- und Maurerarbeiten im Kostenbetrage von 48054 fl., Steinmetzarbeiten 2673 fl. 51 kr., Eisenarbeiten 4851 fl. 51 kr. und Zimmermannsarbeiten 11918 fl. 5 kr. Offerte sind bis 19. October, 11 Uhr, beim Magistratsrath Julius Rozsavölgyi, Budapest (IV. Kalap-utca 6) einzureichen. Reugeld 50%.

6. Ausführung von Unterbauherstellungen an der Schleppbahn für die k. k. Saline in Ebensee im veranschlagten Kostenbetrage von 23700 fl. Offerte sind bis 20. October, 12 Uhr, bei der k. k. Eisenbahn-Betriebsdirektion in Linz einzureichen, woselbst die näheren Behelfe eingesehen werden können.

7. Vergebung der Bauarbeiten zur Regulirung der Strögrner-Taffa in Frauenhofen (Bezirk Horn) im Kostenbetrage von 9200 fl. Am 23. October, 11 Uhr, in der Gemeindeganzlei Horn. Vadium 100%.

8. Bau der ersten Section und der Abzweigungslinie nach Schönwald der Stolzenhan-Schönwald-Damitzer-Strasse. Die Baukosten betragen für die erste Section in einer Länge von 10280 m 45.913 fl., für die Abzweigung nach Schönwald in einer Länge von 1050 m 4664 fl. Offerte sind bis 24. October, 4 Uhr, an die Kanzlei des Bezirksausschusses Joachimsthal zu richten. Vadium für die erste Section 2250 fl., für die Abzweigung 233 fl.

9. Ausführung von Schutzvorrichtungen an der Brücke über den Uzufluss, sowie Erdarbeiten auf der Station Darmaneshti der Eisenbahnlinie J. Ottina-Moineshti im Kostenbetrage von 340.000 Francs. Am 25. October beim Bauten-Ministerium in Bukarest.

10. Arbeiten und Lieferungen für das zu erbauende städtische Volksbad im XVI. Bezirke. Friedrich Kaisergasse Nr. 11. Am 28. October, 10 Uhr, beim Magistrate Wien. Vadium 50%.

11. Ausführung eines Amtsgebäudes für das k. k. Post- und Telegraphenamt in Leitmeritz. Die veranschlagten Kosten betragen: 1. Pauschalsumme für das Amtsgebäude und Nebenanlagen 119.750 fl.; 2. für weiter vorgesehene, auf Nachmaß herzustellende Arbeiten 3150 fl. — Offerte sind bis 30. October l. J., 12 Uhr, der k. k. Post- und Telegraphen-Direktion in Prag einzusenden. Vadium 6000 fl.

12. Bau einer Volksschule in Walkowitz bei Znaim. Offerte sind bis 1. November l. J. an den Ortsschulrath zu richten.

**Eine Stufenbahn in Berlin.** Im Hinblick auf die große Ausdehnung der für das Jahr 1896 in Berlin geplanten Ausstellung hat man beschlossen, eine Stufenbahn anzulegen, um den Besuchern die Möglichkeit zu bieten, schnell und bequem nach allen Ausstellungspunkten zu gelangen. Die auf der Chicagoer Weltausstellung nur als kleine Versuchsstrecke ausgeführte Stufenbahn soll in Berlin in bedeutender Ausdehnung zur Ausführung kommen. Sie soll, um den Verkehr sonst in keiner Weise zu beeinträchtigen, durchwegs als Holzbahn auf hölzernem Unterbau construirt werden, doch wird bei größeren Ueberbrückungen von Straßen und Seen auch anderes Material zur Verwendung kommen. Die in der Nähe von Hauptausstellungspunkten zu errichtenden Haltestellen werden künstlerisch ausgestattet, u. zw. ganz im Style des betreffenden Ausstellungsgebäudes. Das für Berlin bestimmte System der Stufenbahn bedingt, daß die Bahn im Grundriss einen Kreis, beziehungsweise eine

Schleife bildet, u. zw. hat man drei Schleifen geplant. Am Treptower Park liegt die Hauptschleife; sie beginnt am Haupteingang an der Köpnickers Landstraße, führt dann in durchaus gerader Richtung zum Haupteingang des großen Ausstellungsgebäudes, hierauf zum zweiten Haupteingang der Ausstellung an der Treptower Chaussee, von hier zum Hauptrestaurant an der Spree und dann zurück, den Karpfenteich in kühnem Bogen überbrückend, zum Anfangspunkt an der Köpnickers Landstraße. Im Süden des Ausstellungsgebäudes wird der Vergnügungspark und im Südwesten der Ausstellungsbahnhof an die Stufenbahn angeschlossen werden. Innerhalb 5—8 Minuten kann der Besucher vom Bahnhof aus jeden beliebigen Punkt des Ausstellungsgebäudes erreichen und ebenso umgekehrt. Man wird eine genügende Zahl von Haltestellen errichten, von welchen man durch die Treppenanlagen zu dem oben gelegenen Bahnsteig gelangen und von da sofort auf die Plattform der Stufenbahn treten kann. Automatisch wirkende Drehkreuze schließen den Zugang zu diesen Treppenanlagen; der Einwurf eines 10 Pfennig-Stückes bewirkt selbstthätig die Öffnung und Schließung des Drehkreuzes, für die erste Plattform ist eine Geschwindigkeit von 5 km pro Stunde geplant, während die zweite eine solche von 10 km besitzen soll.

(„Zeitschr. f. Transportw. u. Straßenb.“)

**Isarwerke.** Am 28. Mai l. J. fand die Eröffnung der Isarwerke, d. h. der Wasserkraftanlage und Elektrizitätswerke bei Hölriegelsgereth statt. Vom Stauwehr aus führt ein Canal zum Turbinenhaus. Das Wasser dieses Canals gelangt zu vier Turbinen von je 500 HP. Die Turbinen treiben die elektrischen Maschinen. Die von einer gewöhnlichen Gleichstrom-Maschine von ca. 20 HP erzeugten Ströme werden durch Schleifcontacte zu den Drahtwindungen der Elektromagnete geleitet, welche sternförmig an einem Schwungrade befestigt und von einem feststehenden Eisenrahmen umschlossen sind. In diesem Rahmen sind eine Anzahl Drahtwindungen angebracht. Die von den elektrischen Maschinen erzeugten Ströme werden nach der Schaltwand geleitet, passieren einen Schalthebel und fließen durch Messinstrumente, welche die Stromquantität und Spannung jeder Maschine anzeigen. Von der Maschine wird der elektrische Strom mit 3 Drähten von je 7½ mm Durchmesser nach Thalkirchen und Obersendling, demnächst auch nach einigen Vorstädten von München geleitet. Der Verlust bei der Uebertragung des von 1000 HP erzeugten Stromes beträgt auf 9 km Entfernung nur 90%. Die hiebei verwendete Primärspannung beträgt ca. 5000 Volt; dieser hochgespannte Strom wird durch Transformatoren in einen Strom von etwa 100 Volt verwandelt. Dieser niedergespannte Strom wird nun nach einem Vertheilungsnetz geleitet, welches alle einzelnen Häuser und Straßen von Thalkirchen und Obersendling umschließt, und an welches die einzelnen Hausinstallationen angeschlossen sind. Der Strom für die elektrische Beleuchtung, welchen die Isarwerke liefern, kostet für eine 16kerzige Normallampen-Brennstunde je nach der Größe des Stromconsums bloß 3-5—1-75 Pf. Es sind bereits 2100 Lampen zu 16 Kerzen angeschlossen und weitere 400 Lampen in Ausführung begriffen. Von weit größerer Bedeutung wie die elektrische Beleuchtung ist jedoch noch der Betrieb der Elektromotoren. Für den Elektromotoren-Betrieb kostet 1 HP pro Stunde im Durchschnitt 10 Pf., bei größeren Motoren über 3 HP ist der Preis noch billiger. Zur Zeit sind bereits 23 Motorenbetriebe für Metall-Industrie, Steinschleifereien, Holzbearbeitung, landwirthschaftliche Maschinen u. dgl. angeschlossen und 7 weitere Elektromotoren-Anlagen in Ausführung begriffen.

(„Bayer. Verkehrsbl.“)

## Bücherschau.

7382. **Das Bauformenbuch.** Von A. Brausewetter. Leipzig, Zehmann, 1895. Preis Mk. 22.—.

Der Inhalt eines Großquartbandes und einer Mappe im Folioformate, ersterer 150, letztere 50 Tafeln enthaltend, zeigt dem wenig geschulten Anfänger die Renaissanceformen, wie sie am bürgerlichen Wohnhause gewöhnlich in Verwendung kommen, in einer Weise, daß diese nach Studium desselben, ohne grobe Verstöße gegen Anstand und Sitte zu machen, einen normalen Bautechniker vorstellen können soll. Verfasser erklärt dies in der Vorrede und widmet sein Buch erst in zweiter Linie dem Gebrauch in der Schule. Der Zweck des vorliegenden Werkes dürfte mit demselben auch erreichbar sein, es ist eine bunte Mustersammlung von Gesamt- und Einzelformen, und eine kurze Einleitung erleichtert dem strebsamen Autodidakten das Studium, dessen Mühen ihm der Verfasser gutentheils abnimmt. Gänzlich unanfechtbar sind zwar nicht alle hier dargestellten Bauformen, namentlich sind uns

einige etwas massige gerade Fensterverdachungen, stark gedrungene Pilaster (Taf. II, 44) und andere kleine Verbesserungsbedürftigkeiten aufgefallen, auch möchten wir den Anfänger nicht so häufig, als es hier geschieht, aufmerksam machen, daß es auch 30 cm starke Deckenconstructionen gibt, aber wir wollen dem Autor deshalb nicht grollen, er hat mit großem Fleiße ein Buch geschaffen, das manchem Banbeflissenen über das Größte hinweghelfen kann. Dieser wird, wenn er sich an die hier gebotenen Formen hält, noch immer Besseres leisten, als viele unserer Wiener Baumeister in den äußeren Bezirken Wiens — hie und da auch näher dem Stadtcentrum — im Façadenbau geleistet haben. K..

**7395. Die Eisenconstructionen des einfachen Hochbaues.** Zum Gebrauche für Schule und Praxis bearbeitet von R. Lauenstein und A. Hanser. Erster Theil: Material und Constructions-Elemente. VI und 92 Seiten. Mit 173 Holzschnitten. Stuttgart 1895, J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger. (Preis Mk. 2 40.)

Das vorliegende Büchlein ist recht brauchbar für den Unterricht an technischen Mittelschulen; es ist billig, besitzt geringen Umfang, erfordert keine besonderen theoretischen Vorkenntnisse, schließt principiell alle größeren, dem Ingenieur zufallenden Constructionen von der Behandlung aus und beschränkt sich auf jene Fälle, die dem ausführenden Hochbautechniker und Architekten unterzukommen pflegen. Das recht verdienstliche Schriftchen schließt sich eng an die von uns schon wiederholt besprochenen Arbeiten Lauenstein's über Festigkeitslehre, graphische Statik und Mechanik an, deren Kenntnis auch darin vorausgesetzt wird. Das Büchlein wird sich in zwei Theile gliedern, von denen der vorliegende erste von dem Materiale im allgemeinen, den Constructions-Elementen und der statischen Berechnung der Träger und Stützen handelt. Ein Hauptvorteil der kleinen Schrift liegt in der Klarheit und

Übersichtlichkeit der Darlegungen, die wohl geeignet ist, in den Zöglingen von Baugewerks-Schulen lebhaftes Interesse an den Eisenconstructionen zu erwecken. Wir können deshalb das Büchlein wärmstens empfehlen. π.

**7485. Mittlere Betriebskosten von Eisenbahnen.** Von Friedrich Linke, Ingenieur. Brünn 1895. Im Selbstverlage des Verfassers. Folio. Lithographirt. 146 Seiten Text, nebst zahlreichen Tabellen und graphischen Darstellungen.

Der Verfasser, Bauleitungschef-Stellvertreter der k. k. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft in Teplitz, knüpft zunächst an die einschlägigen Arbeiten des Professors W. Heyne an, dem er „das große, unbestreitbare Verdienst“ zuerkennt, „die allgemeine, möglichst einfache Form zur Berechnung mittlerer Betriebsausgaben erforscht zu haben.“ Linke modificirt jedoch die Formel, welche Heyne für die Summe der Betriebskosten aufgestellt hat und construirt außerdem noch Formeln für die persönlichen, dann für die sachlichen Ausgaben, und von den letzteren behandelt er wieder ganz speciell die Wärmeeinheiten der Locomotivfeuerung und deren Kosten, die Eigengewichte der Locomotiven und deren Kosten, die Länge der nöthigen Geleise, die Schwellenerneuerung, den Hochbaubedarf, die Erhaltung und Erneuerung der Fahrbetriebsmittel, die Schienendauer, das Schienengewicht und die Maximal-Zuggeschwindigkeit. Für all' diese Zweige des Eisenbahndienstes werden auf Basis der Verkehrsdichte und der durchschnittlichen Bahnneigung förmliche Gesetze abgeleitet, welche bei neuen Bahnprojecten zur Richtschnur genommen und bei bestehenden Bahnen zur Controle des Werthes der Gebahrung angewendet werden sollen. Das Buch ist mit ganz außerordentlichem Fleiße gearbeitet und es wird Alle befriedigen, welche sich für die behandelten theoretischen Untersuchungen interessieren, über deren praktischen Werth jedoch die Meinungen getheilt sind. ....

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1442 ex 1895.

### Circulare XIII der Vereinsleitung 1895.

Laut Beschluss des Verwaltungsrathes wird die kommende Vereins-Session mit Samstag den 26. October l. J. eröffnet.

Die Versammlungen beginnen wie bisher um 7 Uhr Abends.

Wien, 3. October 1895.

Der Vereins-Vorsteher:  
J. v. Radinger.

### Veränderungen im Stande der Mitglieder in der Zeit vom 18. August bis 30. September 1895.

I. Gestorben sind die Herren:

Cink August, Ingenieur in Allentsteig.  
Hunt Richard M., Architekt in New-York, corresp. Mitglied.  
Kayser Carl Gangolf, Architekt Sr. Excellenz des Herrn Grafen Wilczek in Wien.  
Kopf Josef, Stadtbaumeister in Wien.  
Lichtblau Heinrich, Baurath des Stadtbauamtes in Wien.  
Ornheim Sigmund, Ingenieur-Adjunct der Nordbahn in Wien.

II. Ausgetreten sind die Herren:

Dietmann Leopold, k. u. k. Artillerie-Lieutenant a. D. in Wien.  
Meynier Felix, Maschinen-Ingenieur in Fiume.  
Wessely Carl, k. k. Hofrath, Verkehrsdirector der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien.

III. Als wirkliche Mitglieder aufgenommen wurden die Herren:

Belelubsky Nikolas, Professor des k. Wegebau-Ingenieur-Institutes, Vorstand des mechanischen Laboratoriums und Mitglied des Ingenieur-Rathes des Ministeriums der Wegecommunicationen in St. Petersburg.  
Brausewetter Benno, Ingenieur der Betonbau-Unternehmung Pittel & Brausewetter in Zovot.  
Kleinpeter Josef, Director der Leobersdorfer Eisengießerei und Maschinenfabriks-Actien-Gesellschaft von Ganz & Comp. in Leobersdorf.  
Rapaport Josef, Ingenieur-Adjunct der k. k. österr. Staatsbahnen in Krakau.  
Wessely Zdenko Ritter von, beh. gepr. Baumeister, Großindustrieller, Chef der Bauunternehmung für Wasser- und Gasanlagen C. Korte & Comp. in Prag.

### Ghega-Stiftung.

Z. 1439 ex 95.

Von der Ghega-Stiftung des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines kommt mit 1. December 1895 das große Reise-Stipendium im vierzehnten Falle zur Verleihung.

Dieses Stipendium wird für die Zeit vom 1. December 1895 bis 30. November 1897 verliehen, beträgt jährlich fl. 1500 ö. W. in Gold (= Kronen 3000 in Gold) und wird in Vierteljahrsraten im Vorhinein verabfolgt. Zum Genusse dieses Stipendiums sind solche absolvirte Hörer der k. k. technischen Hochschule in Wien berufen, welche daselbst die Bauschule mit gutem Erfolge zurückgelegt und nach Ablegung der strengen Prüfungen an der angeführten Fachschule das Diplom von der genannten Lehranstalt erhalten haben. Sollten sich solche berufene Bewerber nicht finden, so können auch Bewerber, welche die 2. Staatsprüfung mit Auszeichnung abgelegt haben, in Betracht gezogen werden.

Die Bewerber müssen Staatsbürger der österreichisch-ungarischen Monarchie sein. Bei gleicher Würdigkeit der Competenten wird zunächst auf diejenigen Rücksicht genommen, welche nicht im Stande sind, aus eigenen Mitteln die Kosten einer derartigen Bildungsreise zu bestreiten. Gesuche um dieses Reise-Stipendium sind an den Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein, Wien, I. Eschenbachgasse Nr. 9, zu richten und daselbst bis spätestens 15. November l. J., Mittags 12 Uhr, zu überreichen. Jedem Gesuche ist ein kurzes Programm der beabsichtigten Reise, bezw. des Aufenthaltes im Auslande, zur Genehmigung, beizuschließen.

Der Stipendist ist verpflichtet, in jedem der beiden Jahre eine angemessene Zeit — mindestens aber sechs Monate — im Auslande zu verweilen.

Wien, am 6. October 1895.

Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein:

Das Verwaltungsraths-Mitglied:

A. v. Wielemans,  
k. k. Baurath.

Der Vereins-Vorsteher:

J. v. Radinger,  
k. k. Hofrath,  
o. ö. Professor an der k. k. techn. Hochschule.

### Briefkasten der Redaction.

Die Nr. 2 des laufenden Jahrganges der „Zeitschrift“ wird von der Redaction zurückgekauft.

**INHALT.** Die hydrographischen Verhältnisse der Umgebung von Sternberg (Mähren). Von Franz Kretschmer, Berg-Ingenieur in Sternberg. — Versuche und Formel über den Arbeitsverbrauch der Bundgatter. Mitgetheilt von Emil Herrmann, königl. ungar. Professor und Ober-Bergrath in Schemnitz. (Fortsetzung.) — V. Internationaler Congress zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsverfahren für Bau- und Constructions-Materialien im September 1895. Von Greil. — Gesamt-Schiffahrts- und Eisenbahnverkehr in Frankfurt a. M. und auf der canalisirten Mainstrecke im Jahre 1894. Von Prof. A. Oelwein. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Circulare XIII der Vereinsleitung 1895.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul K o r t z, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. S p i e s & Co. in Wien.

# ZEITSCHRIFT DES ÖESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLVII. Jahrgang.

Wien, Freitag den 18. October 1895.

Nr. 42.

## Die eisernen Bahnbrücken und deren Durchbildung.

Von J. Zuffer, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen.

(Hiezu die Tafel XXIV.)

Die Entwicklungsgeschichte des Baues der eisernen Bahnbrücken bildet einen der lehrreichsten, in Theorie und Anwendung gleichwichtigen Theil des Ingenieur-Bauwesens. Diese Geschichte niederzuschreiben, würde unter allen Umständen eine dankbare, zugleich aber auch eine so umfangreiche Arbeit sein, daß sie sich kaum in dem Rahmen einer einfachen Abhandlung bewegen könnte. Deshalb sollen auch hier nur die einfachen Umrisse dieser Entwicklungsgeschichte, insofern das Nachfolgende mit ihr in Verbindung steht, besprochen werden.

Die Erbauung von eisernen Brücken ging anfangs nur langsam, gleichsam tastend vor sich; als aber ausgedehnte Versuche das neue Brückenmaterial, das Eisen, als ein vorzügliches Baumittel erkennen ließen und die Berechnungsweise, fußend auf den Ergebnissen dieser Versuche, sich immer weiter ausbildete, begannen die eisernen Brücken, das Holz und den Stein verdrängend, ihren Eroberungszug von England aus durch die Welt.

Aus dem Blechträger, der ob seiner Einfachheit und leichten Herstellung eine Zeit hindurch allein verwendet wurde, entwickelte sich der Gitterträger. Ursprünglich nur mit parallelen Gurtungen und einer übergroßen Anzahl von geneigten Stäben als Wandung ausgeführt, zeigte sich der Gitterträger an der Hand der Theorie ungemein geschmeidig und wurde nach Bedarf oder auch nur nach Laune, mannigfaltig gestaltet und geformt.

Es entstand ein förmlicher Wettstreit unter den Constructeuren, immer neuere Trägerbilder, neuere Systeme zu ersinnen, von denen sich in der Folge wohl nicht alle bewährten und constructiv besser ausgebildeteren Formen Platz machen mußten. Hieher gehören z. B. die Systeme Brunel, Neville, Raily und Schiffkorn, welche alle noch das Gusseisen als Brückenmaterial in den Vordergrund stellten und demzufolge die jetzt ausschließlich üblichen, starren Nietverbindungen nur im geringen Maße anwendeten. Leider blieb es aber nicht dabei, wirtschaftlich vortheilhaftere Trägerbilder zu erdenken.

Den verschiedenen Sorten des Schmiedeeisens, welches allmählig allein zum Brückenbaue verwendet wurde, eine gleich unverwüsthliche Festigkeit zutrauend, glaubte man deshalb auch bei allen eisernen Brücken auf eine lange Lebensdauer rechnen zu können und fing an, das Materiale, unbekümmert um etwaige ungünstige Folgen, „theoretisch“ zuzuschneiden; der Brückenstoff wurde immer karger bemessen und es entstand so in Oesterreich das Zeitalter der „Materialersparnisse“, welche wo möglich noch zu unterbieten, vielen Constructeuren als das zu erstrebende Ziel vor Augen schwebte. Nicht nur die Trägerformen selbst, sondern auch die einzelnen Trägertheile mußten Stoff zu Ersparungen liefern. Die ausschließliche Anwendung der Bandform für alle „theoretisch gezogenen“ Brückentheile, die schwache Anknüpfung der Wandglieder an die verhältnismäßig dünnen Gurtungsstehbleche, die nicht mangelfreie Verbindung der Fahrbahntheile unter sich sowohl, als auch mit den Hauptträgern, die geringe Absteifung gegen das so verderbliche Schwanken der leichten Constructionen und andere Dinge mehr, sind für viele Brücken der früheren Periode (bis 1886) bezeichnend, wenn auch hier rühmenswürdige Ausnahmen, hauptsächlich bei den großen Bahngesellschaften, besonders hervorgehoben werden müssen.

Der festgewurzelte Glaube an die Unverwüsthlichkeit des Eisens zeitigte aber nicht allein den allzuweit getriebenen Spar-

sinn; er war auch Ursache, daß der Anfertigung des Materiales, der Anarbeitung der einzelnen Theile und der Zusammenstellung auf dem Bauplatze nur geringe oder in vielen Fällen gar keine fachmännische Ueberwachung zu Theil wurde, so zwar, daß nicht selten wohl die äußere Form der Brücken, nicht aber die gewissermaßen innere Zusammensetzung derselben bekannt war. Diese blieb dem Besteller ein Geheimnis.

Auch die Vorschriften für das Erbauen eiserner Brücken waren in jener Zeit, wie bekannt, viel zu milde und nicht umfassend genug, um die sich rasch ausbildenden Constructionsmängel hintanhalten zu können und ebenso konnten die gesetzlich vorgeschriebenen, den Brückenberechnungen zu Grunde zu legenden Lasten kein Hindernis gegen das Erbauen leichter Brücken sein, so daß füglich alle Umstände gegeben waren, um die Constructionen jener Zeit, im Vergleiche zu heute, weniger widerstandsfähig herzustellen.

Wohl haben schon damals einige Bahnverwaltungen, die ehemals bestandene k. k. Direction für Staatseisenbahnbauten voran, die Berechnung ihrer Brücken nach einer strengeren Auffassung durchgeführt und den sogenannten schwersten Zug, welcher jetzt die Grundlage der Brückenverordnung vom Jahre 1887 bildet, für ihre Berechnungen verwendet; das Beispiel fand aber keine allgemeine Nachahmung, und so gibt es aus jener Zeit verhältnismäßig viele Brücken, welche den heutigen Anforderungen in statischer Hinsicht mehr oder weniger nicht genügen. Glücklicherweise liegt nun diese Zeit hinter uns, wenn auch der Eintritt der neuen Periode bedauerlicherweise durch einen Unfall herbeigeführt worden ist.

Der Einsturz der Brücke über die Brixner Ache bei Hopfgarten zeitigte rasch die neue Brückenverordnung mit ihren bedeutenderen Rechnungslasten und den strengeren Bestimmungen über den Bau neuer Brücken, erwies schlagend die wohl schon früher mehr oder weniger bekannte geringere Tauglichkeit des spröden, phosphorhaltigen Eisens für den Brückenbau und lehrte zugleich, daß die Durchbildung des Trägersystems eine durchaus harmonische sein müsse. Viele waren damals geneigt, das Trägersystem für den Unfall verantwortlich zu machen, und das mit Unrecht, denn ein einfaches aber gut durchgebildetes System birgt keine Gefahr in sich und ist vom Standpunkte der Ueberwachung und Erhaltung gewissermaßen sogar den zusammengesetzteren Trägern vorzuziehen. Der Unfall bei Hopfgarten ebnete aber auch einer neuen Materialsorte, dem bei den k. k. Staatsbahnen zuerst und heute ausschließlich angewendeten basischen Martinflusseisen, die Wege. Durchaus gleichmäßiger in der Zusammensetzung, als das frühere Schweiß Eisen, bietet das Martin Eisen den Constructeuren auch weiters einen, früher nie oder nur sehr schwer zu erlangenden Vortheil, indem die aus dem Martin Eisen erzeugten Walzsorten sowohl in der Längs- als auch in der Querrichtung fast gleiche Dehnbarkeit aufweisen, ein Vortheil, welcher besonders bei der Anknüpfung der Wandglieder an die Gurtungsstehbleche in Betracht kommt. In welcher Weise es früher damit bestellt war, soll nicht weiter erörtert werden; die Folgen machen sich in der Gegenwart leider nur allzusehr bemerklich.

Hier muss noch angeführt werden, daß schon die ehemalige k. k. Direction für Staatseisenbahnbauten im Jahre 1879 die



Brücken der Linie Erbersdorf-Würbenthal aus weichem Flussstahl anfertigen ließ und zeigen diese Brücken bis heute keinerlei Mängel.

Bei allen Vorzügen des Martineisens wäre es aber weit gefehlt, demselben, sowie früher dem Schweißeisen, unbedingt zu vertrauen. Welche Mängel die Zukunft in diesem Materiale entdecken wird, können wir heute selbstverständlich noch nicht wissen; das aber ist bekannt, daß die Erzeugung des Martineisens eine sorgfältige sein muss, daß von den Ingots, soll das Materiale ein gleichmäßiges sein, nicht der ganze Theil verwalzt werden darf und daß endlich das Martineisen keine rohe Behandlung verträgt. Darum soll auch die Erzeugung dieses Materiales und seine Anarbeitung, sowie die Zusammensetzung der Brückentheile auf dem Bauplatze fachmännisch und nicht bloß handwerksmäßig überwacht werden; man prüfe eher strenger, als zu milde, denn jede Unterlassungssünde in dieser Hinsicht könnte eben solche Folgen wie früher nach sich ziehen.

In unsere Zeit ragen neue Baumaterialien herein, welche entweder allein für sich oder in Verbindung mit dem Eisen, ihren Platz neben, ja sogar über den bis jetzt allgemein verwendeten Materialien zu erhalten suchen. Monier- und Betonbau heißt die neue Losung und werden diese modernen Bauweisen von vielen Seiten aus allen Kräften gefördert.

So freudig nun jeder Fortschritt auf dem Gebiete des Ingenieur-Bauwesens begrüßt werden muss, so erscheint aber trotz der bisher bekannten guten Eigenschaften der neuen Baumaterialien doch eine gewisse Vorsicht und Zurückhaltung in deren Anwendung nicht unangezeigt.

Wie vielfach wurde nicht das Eisen erprobt, ehe man ihm vertraute und heute lehrt die Erfahrung, daß das Vertrauen nicht vollständig gerechtfertigt war; die Kraft, welche die Theilchen gewisser Eisensorten ursprünglich zu einem scheinbar gleichmäßigen Ganzen vereinigte, ist chemischen oder äußeren Einflüssen oder beiden zugleich, theilweise gewichen und hat dadurch diese Eisensorten unzuverlässig gestaltet.

Jedes Wesen, ob lebend oder bloße Masse, trägt ja neben der erhaltenden Kraft auch den Keim der Zerstörung in sich, verbirgt Eigenschaften, die sich vielleicht erst nach Jahren als kräftig genug erweisen, die zerstörende Thätigkeit sichtbar aufzunehmen. Könnte dies nicht auch bei den Monier- und Betonbauten eintreten? Dann aber wäre ein Ersatz der kranken Theile ungleich schwieriger.

Zum eigentlichen Gegenstande selbst zurückkehrend, sollen nun jene Vorschläge in Bezug auf die Ausbildung der Brückentheile und der Brücken Platz finden, welche geeignet erscheinen, die Brücken widerstandsfähiger gegen äußere Einflüsse zu machen; denn insoweit die Locomotivgewichte das Bestreben zeigen, sich in aufsteigender Linie zu bewegen und in Verbindung mit erhöhter Fahrgeschwindigkeit darum die Eisenconstruktionen mehr und mehr beeinflussen, insoweit muss auch der Brücken-Ingenieur trachten, die rollenden Lasten über Construktionen zu führen, welche den verderblichen Wirkungen der rasch verkehrenden, schwankenden und schweren Fahrbetriebsmittel den möglichsten Widerstand entgegensetzen und dadurch eine bessere Gewähr für die Zukunft bieten.

Von der in dieser Hinsicht vorzuschlagenden Constructionsart der Hauptträger der Brücken ausgehend, wobei die Bogenträger, welche sich natürlich für alle Stützweiten eignen, hier nicht weiter berührt zu werden brauchen, da ihre Anwendbarkeit nur unter gewissen Bedingungen möglich ist, würde es sich sehr empfehlen, die Verwendung der Blechträger weiter als bisher, bis gegen 20, ja noch mehr Meter auszudehnen und zwar aus dem Grunde, weil der Blechträger erstens sehr steif und widerstandsfähig ist und zweitens die Anknüpfung der Fahrbahn und jene der Querverbindungen leicht in jedem Punkte zulässt.

Für größere Stützweiten, etwa bis 40 m und bei stark schiefen Brücken noch darüber, eignet sich gut die Parallelträgerform mit einfach gekreuztem System von Zug- und Druckstreben und Zwischenständern für die Anheftung der Querträger.

Bei noch bedeutenderen Spannweiten aber ist der Halbparabelträger mit ein- oder zweifachem System von Zugstreben und Ständern zu empfehlen, weil die Materialvertheilung in den Gurtungen sich viel gleichmäßiger gestaltet und — wenn man darauf besonderen Werth legen sollte — die verticalen Einsenkungen unter dem Einflusse der Verkehrsmittel wegen der größeren Mittelhöhe viel geringer sind als bei den Parallelträgern.

Bei allen Fachwerkträgern sind durch die Vermittlung ungleichschenkeliger, kräftiger Gurtwinkel möglichst breite Gurtungen zu schaffen, wobei bis 40 m die Gurtungen als T-Träger mit starken, aus zwei Lamellen zusammengesetzten Stehblechen, über 40 m aber als Kastenträger mit möglichst symmetrischem Querschnitt für den gedruckten Gurt, auszubilden sind.

Die Wandglieder sollen aber mit alleiniger Ausnahme der Zugglieder bei den Parallelträgern mit einfach gekreuztem System, durchaus steif gehalten werden. Die ausschließliche Verwendung von steifen Construktionselementen bedingt zwar etwas mehr Material, verleiht aber den Brücken, selbst schon bei geringen Stützweiten, eine Steifigkeit und eine Ruhe, die man früher nie erreichte, da ein absolutes Festspannen längerer und schmalen Zugbänder nur schwer möglich ist und selbst die gespanntesten Bänder unter dem Einflusse der rollenden Lasten schwanken.

Verwendet man ferner zur Einbindung der Querträger in die Ständer möglichst hohe und möglichst breite Anheftbleche, welche bei Brücken mit unten liegender Fahrbahn und fehlender oberer Querverbindung der Hauptträger durch Säumung mit Winkelleisen stark abgesteift werden, so sichert man dadurch den Hauptträgern auch eine größere Steifigkeit in seitlicher Hinsicht. Zur Beleuchtung des Vorstehenden sei hier beispielsweise erwähnt, daß bei einer schiefen Brücke von rund 40 m Stützweite, deren steif ausgebildete, halbparabelförmige Hauptträger nur in der Brückenmitte gegenseitig abgesteift waren, die seitliche Einbiegung des höchsten Ständers, welcher noch nicht in die erwähnte obere Querabsteifung einbezogen gewesen war, unter der Einwirkung eines schweren Belastungszuges bloß 2 mm betrug.

Vollständig steif ausgebildete Brücken wurden zwar schon vor dem Jahre 1886 und zwar bei den k. k. Staatsbahnen auf den Linien Landeck—Bludenz, Stryj—Beskid, Iglau—Wessely und Pilsen—Eger ausgeführt; es waren dies aber nur Halbparabelträger mit oben, beziehungsweise versenkt liegender Fahrbahn, und sind diese Construktionen überhaupt bloß mit Druckgliedern ausgestattet.

Neben den steif auszubildenden Hauptträgern sind aber auch alle übrigen Verbände, Querriegel, Windkreuze u. s. w. widerstandsfähiger zu formen und ist ebenso der Construktion der Quer- und Schwellenträger bedeutende Sorgfalt zuzuwenden.

Namentlich ist die Durchbildung der Längsträger, welche ja die rollenden Lasten fast unmittelbar aufzunehmen haben, sehr wichtig und kann in dieser Hinsicht nicht die so häufig verwendete C-Form, sondern nur die I-Form empfohlen werden.

Auf die Lagerung der Brücken übergehend, ist zu bemerken, daß in früherer Zeit bei vielen größeren Construktionen bloß Gleitplatten verwendet wurden, auf welchen sich die gestützten Gurte bei Temperaturänderungen mit mehr oder weniger Widerstand hätten bewegen sollen. Nun ist leicht einzusehen, daß bei Hinzutritt von Rost und sonstigen Verunreinigungen die Bewegung der Träger zufolge der zu großen Reibung nicht mehr auf den Platten, sondern sammt denselben erfolgte, d. h. es wurde das Widerlagermauerwerk einfach zerrüttelt. Um diesem Uebelstande vorzubeugen, verwende man die Gleitplatten wo möglich nur bis 20 m Weite und von da an Rollenlager, letztere bei Brücken über 25 m Weite in Verbindung mit einer Kippvorrichtung. (Die beigeschlossene Tafel zeigt in den einzelnen Figuren die Durchführung mancher der im Vorstehenden erwähnten Vorschläge.)

Es wurde zwar schon früher gesagt, daß die fertigen Eisenconstruktionen von Zeit zu Zeit eine genaue Durchsicht erfordern, um etwaige auftauchende Mängel und Gebrechen sofort entdecken zu können; nichtsdestoweniger soll abermals wiederholt werden, daß eine zeitweilige fachmännische Revision —



nicht durch Brückenschlosser sondern durch Brücken-Ingenieure — aller Eisenconstructionen dringend geboten ist, und daß die hiedurch entstehenden Auslagen nicht als unfruchtbar bezeichnet werden können. Die augenscheinliche Beobachtung der Brücken wird aber sehr erschwert durch den starken Anstrich, den dieselben als Schutz gegen die Einwirkung der Atmosphärien erhalten und erscheint es wünschenswerth, diese Schutzmittel entweder bloß auf den Miniumanstrich zu beschränken, oder aber dafür zu sorgen, daß der weitere farbige Anstrich nur ein äußerst dünnes Häutchen bildet.

Zum Schluss sei es gestattet, dem „Brückenbau“, entsprechend seiner Bedeutung, noch einige Zeilen zu widmen.

## Gesundheitliche Verbesserungen baulicher Art in italienischen Städten. \*)

Unter obigem Titel erschien vor Kurzem eine kleine Schrift, deren Verfasser seit einer Reihe von Jahren in größeren Werken, Entwürfen, Vorträgen und Zeitschrift-Aufsätzen unermüdlich bestrebt ist, die Principien des Städtebaues nicht nur in künstlerischer und verkehrstechnischer Beziehung, sondern auch mit Rücksicht auf die sanitären Anforderungen der Neuzeit zu klären und den Boden für die Durchführung ausgiebiger Verbesserungen der alten Städte zu ebnen. Sie gibt ein übersichtliches Bild der bedeutenden und in vielen Beziehungen sehr anerkennenswerthen Leistungen, welche Italien in den seit seiner Einigung verstrichenen 25 Jahren, namentlich hinsichtlich der sanitären Verbesserungen von vier seiner größten Städte aufzuweisen hat. An der Hand übersichtlicher Skizzen werden dem Leser die Grundzüge der großen Canalisationswerke und der Tiber-Regulierung Roms, der Wasserversorgung und Canalisation Neapels und Palermos und der auf den Umbau der alten Stadttheile von Rom, Neapel, Palermo und Florenz, sowie auf die Erweiterung dieser Städte abzielenden, durchgeführten oder in Durchführung begriffenen baulichen Veränderungen vorgeführt, bei welchen Unternehmungen „Geldsummen in Verwendung kamen, die nach unseren Vorstellungen theilweise fast ins Riesenhafte sich steigern“.

Die Aufstellung der Regulierungspläne und die Bewilligung der großen Geldsummen würden nicht hingereicht haben, die angestrebten Ziele zu erreichen, wenn nicht die Regierung allen genannten Städten und vielen anderen Italiens, welche dem Beispiele der ersteren in bescheidenen Grenzen folgen, durch den Erlass von Zonenteignungs-Gesetzen die Möglichkeit zur Durchführung jener Pläne geboten hätte.

Der Verfasser hat sein Werkchen, wie aus der Einleitung hervorgeht, mit der Absicht geschrieben, zunächst in Deutschland die Erkenntnis zu fördern, daß ein „Reichsgesetz über den Schutz des gesunden Wohnens, eine allgemeine gesundheitliche Wohnungspflege (im Sinne der Beschlüsse des Deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege) und eine Erweiterung der communalen Enteignungsbefugnisse zur Beseitigung gesundheitswidriger Behausungen und Gebäudegruppen (etwa nach Art der Adickes'schen Gesetzesvorschläge)“ Nothwendigkeiten sind, deren Nichterfüllung zum Nachtheile der Bevölkerung und der Stadtentwicklung ausschlagen. Er sagt, indem er auf die emsige Thätigkeit Italiens hinweist, u. A. mit Bezug auf Deutschland: „Wir zögern, einen kräftigen Schritt vorwärts zu thun, obwohl England, Belgien, Frankreich, Oesterreich uns vorangegangen sind.“

Diese Bemerkung läßt es nöthig erscheinen, zu betrachten, in wie weit sie bezüglich Oesterreichs Richtigkeit hat. Wenn gleich es auch bei uns nicht an Bestrebungen fehlt, nach allen angedeuteten Richtungen Ordnung zu schaffen, so besitzen wir doch noch kein Gesetz über den Schutz des gesunden Wohnens, von einer allgemeinen gesundheitlichen Wohnungspflege sind wir ebenso weit entfernt, aber, was noch schlimmer ist, auch für jene Verbesserung und Ausgestaltung der Bau-Ordnungen in gesundheitlicher Beziehung, welche auf eine thatsächliche und nicht

Kein anderes Bauwerk beansprucht so viele theoretische Kenntnisse als die Eisenconstruction, und wie wenig wieder die Theorie für sich allein ein brauchbares Trägergebilde zu schaffen im Stande ist, dürfte wohl hinlänglich genug bekannt sein; die eiserne Brücke ist also ein Product, hervorgegangen aus dem Zusammenwirken der einschlägigen Wissenschaft und der tüchtigen constructiven Kleinarbeit und nicht das Erzeugnis einer einfachen, schablonenhaften Handfertigkeit, als welche sie leider von vielen Seiten noch heute angesehen wird. Es sollte mich freuen, wenn in dieser Hinsicht recht bald eine andere Auffassung platzgreifen und der „Brückenbauer“ die wohlverdiente Anerkennung finden würde.

blos phrasenhafte Sicherung genügender Versorgung mit Luft und Licht für die zum dauernden Aufenthalte der Menschen bestimmten Räume, auf weiträumigere Bebauung im Allgemeinen, auf unterschiedliche Vorschriften für die Bebauung der äußeren und inneren Stadtbezirke, sowie endlich auf die Ausscheidung von besonderen Industriegebieten abzielen, und welche in Deutschland während der letzten Jahre nicht nur in kleinen, sondern auch in den größten Städten und ihren Vororten mehr oder weniger Beachtung fanden, herrscht bei uns noch so wenig Interesse und Verständnis, daß es bisher nicht gelang, jenen Bestrebungen, wenn auch nur in bescheidenem Maße, in einer Bau-Ordnung gesetzlichen Ausdruck zu verschaffen. Die in unseren Bau-Ordnungen üblich gewordenen „erleichternden Bedingungen“ oder „ausnahmsweisen Bauerleichterungen“ sind zu wenig abgeklärt und entbehren der für ihre Ausnützung unerlässlichen Zoneneintheilung der Städte und die bei Vergrößerung Wiens eingeführte Zoneneintheilung ist noch zu wenig ausgebildet, um jenen Nutzen zu gewähren, den sie bringen könnte. In beiden Beziehungen können also unsere Bau-Ordnungen einen Vergleich mit den neueren Bau-Ordnungen deutscher Städte nicht aushalten. Vorschläge für die Verbesserung unserer Baugesetze liegen allerdings vor und mit Anerkennung sei auch erwähnt, daß die vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine verfassten Grundzüge einer neuen Bau-Ordnung für Wien, mit welchen der vom Stadtbauamt ausgearbeitete Entwurf fast vollständig übereinstimmt, bauamte ausgearbeitete Entwurf fast vollständig übereinstimmt, von dem Magistrat der Residenz, wenn auch nicht ohne bedauerliche, empfindliche Abstriche, so doch in vielen wichtigen Beziehungen in seinem Elaborate berücksichtigt wurden. Die entscheidenden Organe haben aber noch nicht gesprochen und zu welchem Resultate der wahrscheinliche Kampf führen wird, kann man schwer vorhersehen.

Was das den Gemeinden zustehende Recht der Expropriation betrifft, so sind die Verhältnisse in Oesterreich im Allgemeinen nicht einmal so weit geregelt, wie dies durch das Fluchtlinien-Gesetz in Preußen und durch damit verwandte Gesetze in anderen Ländern Deutschlands geschehen ist, nach welchen Gesetzen die Gemeinde mit dem Tage der Offenlegung des Fluchtlinienplanes das Recht erwirbt, „die durch die festgesetzten Straßenfluchtlinien für Straßen und Plätze bestimmte Grundfläche dem Eigenthümer zu entziehen“, während dies nach unseren Bau-Ordnungen erst dann in Kraft tritt, wenn bei Zurückrückung einer Baulinie der Anrainer einen Neu-, Zu- oder Umbau eines Hauses oder einer auf gemauertem Sockel stehenden Einfriedung beabsichtigt. In den Bau-Ordnungen für Prag und Böhmen (1886) sowie, von da entnommen, in jenen für die mährischen Städte und für das Land Mähren (1894) ist wohl auch die Verpflichtung der Grundabtretung an die Gemeinde für den Fall aufgenommen, als „im Interesse des unbehinderten Verkehrs, der Feuersicherheit oder im sanitären Interesse die Eröffnung einer neuen Straße“ sich als nothwendig herausstellt jedoch nur bezüglich des für die Straße beanspruchten Grundtheiles. Dies deckt sich annähernd mit der Bestimmung des ob erwähnten Fluchtlinien-Gesetzes, bleibt aber doch dahinter zurück, da für den Fall der Nothwendigkeit einer Expropriation erst die Landesbehörde zu entscheiden hat, „ob und inwiefern“ eine Enteignung des Privatbesitzes stattzufinden hat. Ganz in dem gleichen

\*) Gesundheitliche Verbesserungen baulicher Art in italienischen Städten. Von J. Stübgen, k. Bau- rath in Köln. Mit 17 Abbildungen. Bonn. Verlag von Emil Strauß. 1895. Preis Mk. 2.—. B.-Z. 7452.

Sinne lauten die Bestimmungen der Bauordnung für Salzburg (1886) und solche der Bauordnung für Linz und Wels (1887). Also selbst in den neuesten Bauordnungen Oesterreichs sind ebensowenig wie in den älteren Bestimmungen anzutreffen, welche den Bedürfnissen der Stadtverbesserungen mehr Rechnung tragen, als die diesbezüglichen Gesetze Deutschlands; ein das Expropriationsrecht der Gemeinde allgemein regelndes Reichsgesetz gibt es aber bei uns nicht.

In Ungarn, dessen der Verfasser nicht erwähnte, wurden allerdings nicht nur für die Durchführung der Andrassy- und Ringstraße in Budapest (1870 und 1871), dann für Agram (1876) und für Szegedin (1879) besondere Expropriations-Gesetze erlassen, sondern regelt auch der XLI. Gesetzartikel vom Jahre 1881 die Zulässigkeit zwangsweiser Enteignung für alle Gemeinden sämtlicher Länder der ungarischen Krone und trifft noch besondere Bestimmungen für Budapest. Nicht unberührt bleibe hier das energische und zielbewusste Vorgehen der k. ungar. Regierung gelegentlich der Katastrophe, welche über Szegedin hereinbrach. Am 12. März 1879 wurde diese Stadt durch die Hochfluth der Theiß fast vollständig vernichtet und schon am 12. Mai 1879 erschien ein Specialgesetz, welches dem k. Commissär die weitest gehenden Vollmachten zur Regelung der Verhältnisse für den Neubau der Stadt gab. Die Zonen-Enteignung wurde hier wie in Budapest verwerthet und in Verbindung mit einer mustergiltig eingeleiteten und durchgeführten Um- und Zusammenlegung der Grundstücke durchgeführt. In dieser Beziehung ist also Ungarn mit den Westmächten und Italien, Deutschland und Oesterreich vorangegangen.

Bezüglich der Zonen-Enteignung hat aber nun auch Oesterreich einen Vorsprung gewonnen, indem durch das Reichsgesetz vom 11. Februar 1893 der k. Hauptstadt Prag, zum Zwecke der Regulirung des Assanirungsrayons, für diesen das Enteignungsrecht zugestanden wurde. Es wird sich hier eine Zonen-Enteignung großen Styles ergeben, indem der Gemeinde, außer einem kleinen Theil der Neustadt (südöstlich der Sofien-Insel), für das Gebiet der ganzen Josefstadt und für einen Theil der die letztere umschließenden Altstadt, im Ganzen ca. 38 ha umfassend, nach dem hiefür genehmigten „Lagerplane“\*) das Enteignungsrecht auf 10 Jahre, von dem Beginne der Wirksamkeit des Gesetzes angefangen, mit der Erweiterung gewährt worden ist, daß die Gemeinde das Enteignungsrecht für das ganze Regulirungs-Unternehmen oder einzelne Theile desselben, mit Genehmigung der Landesregierung, an andere Personen übertragen kann. Dem genehmigten Lageplan gemäß werden fast sämtliche Gebäude des erwähnten Gebietes niedergelegt und wird ein ganz neues Straßennetz entstehen. Es mag dahingestellt bleiben, ob das geplante Netz, bei so tief eingreifender Umgestaltung des Stadttheiles, in künstlerischer und verkehrstechnischer Beziehung nicht besser gestaltet werden könnte, als es der Lageplan zeigt; zweifellos ist es aber, daß erst durch jenes Gesetz die Möglichkeit geschaffen wurde, in dem alten, dicht bebauten, von Schmutz strotzenden und zugleich übervölkerten Theile Prags, in welchem Infectionskrankheiten durch Jahre gewüthet haben, gründlich aufzuräumen; bedauerlich ist es nur, daß dies unter der Wirkung einer Bauordnung geschieht, die den sanitären Anforderungen der Gegenwart sehr wenig entspricht.

Trotz aller Anerkennung, welche man der neuen Richtung gesetzgeberischer Thätigkeit entgegen bringen muss, die mit dem Enteignungsgesetze für Prag betreten wurde, ist doch nicht zu übersehen, daß dieses Gesetz durchaus nicht ausreicht, um die Verbesserung und Erweiterung der Stadt nach allen Richtungen durchführen zu können, da sich seine Wirksamkeit nur auf die angegebenen Gebiete beschränkt. Sollen andere Stadtgebiete der Regulirung zugeführt werden, so muss der ganze Gesetzgebungs-Apparat neuerdings in Bewegung gesetzt werden. Es wird aber wohl nicht zu bestreiten sein, daß es ein höchst umständliches und zeitraubendes Beginnen wäre, ein solches Vor-

gehen für jeden Fall einer theilweisen Stadtregulirung, größeren oder kleineren Umfanges nöthig zu machen.

Wenn man den Inhalt des Gesetzes vom 11. Februar 1893 überblickt, so findet man, abgesehen von jenen Paragraphen, welche den Assanirungsrayon umschreiben, nichts, was nicht ganz allgemein für alle bei Stadtverbesserungen und -Erweiterungen vorkommenden Fälle geltend gemacht werden könnte, und was die ersteren Paragraphen betrifft, so stützen sie sich auf den genehmigten Lageplan. Der Lage-, bzw. Regulirungsplan ist also nothwendiger Weise, hier wie überall, die Hauptsache; ist derselbe genehmigt, so bleibt das Expropriationsrecht nur ein Mittel zu seiner Durchführung. Erkennt man aber irgend welche Regulirung einer Stadt oder eines Stadttheiles als im öffentlichen Interesse gelegen oder zur Erhaltung und Förderung des öffentlichen Wohles nothwendig, dann darf auch jenes Mittel zu ihrer Durchführung nicht mehr in Frage gestellt bleiben, da es der Gemeinde nur durch das Enteignungsrecht möglich sein wird, in allen Theilen der Stadt und zu jeder Zeit, wo und wann sanitäre, Verkehrs- oder andere öffentliche Rücksichten es verlangen, verbessernd und die Zwecke der Stadt fördernd einzugreifen, ohne von der Laune, dem Eigenwillen oder Eigennutze der Grundbesitzer abhängig zu sein. Der Regulirungsplan hat aber nicht nur die Verbreiterung und Umlegung alter Straßen, den Zug von neuen Straßen in bisher bebauten oder unbebauten Gebieten und die Anlage von Plätzen zu umfassen, sondern auch die so häufig unerlässliche Um- oder Zusammenlegung von Grundstücken, die Beseitigung gesundheitswidriger Gebäude oder Gebäudegruppen, die Schaffung von Pflanzungen (Parks, kleinen Garten- oder Spielplätzen) sowie alle sonstigen Anlagen für öffentliche Zwecke, wie dies in ziemlich umfassender, aber doch nicht erschöpfender Weise im ungarischen Expropriationsgesetze zum Ausdrucke kommt.

Die Aufstellung des Regulirungsplanes ist also ein sehr schwer wiegender Act, bei welchem in gewissenhaftester Weise in Erwägung gezogen werden muss, in wie weit es gerechtfertigt ist, private Interessen den öffentlichen zurückzustellen, und da die Beurtheilung der ersteren von amtswegen nicht immer leicht und absolut zutreffend sein muss, so ist es auch unerlässlich, den Eigenthümern der durch die Regulirung betroffenen Grundstücke die Möglichkeit zu bieten, ihre Einwendungen vorbringen zu können. Ist dann eine Verständigung zwischen dem Gemeindevorstande und den Beschwerdeführern nicht zu erzielen, so erscheint die Bestimmung des preussischen Fluchtlinien-Gesetzes, dessen Erweiterung zum Zonenenteignungs-Gesetze der Adickes'sche Gesetzentwurf anstrebt, gerechtfertigt, die Entscheidung einer höheren Instanz vorzubehalten. Ganz verkehrt ist es aber, der Stadtverwaltung ein uneingeschränktes Recht der Planbestimmung zuzusprechen oder die Genehmigung des Planes der Landesbehörde im Einvernehmen mit der politischen Behörde vorzubehalten, die Durchführbarkeit des Regulirungsplanes jedoch erst von der fallweisen Entscheidung der politischen Behörde, „ob und inwiefern“ der Stadtverwaltung ein Enteignungsrecht zusteht, abhängig zu machen.

Zur Förderung des Städtebaues in Oesterreich wäre es somit dringend zu wünschen, ein für das ganze Reich geltendes Gesetz zu schaffen, durch welches das Verfahren bei Um- und Zusammenlegung städtischer Grundstücke und das der Gemeinde unentbehrliche Enteignungsrecht, u. zw. nicht nur für die durch Straßenerweiterungen oder Durchlegungen getroffenen Grundstücke, sondern im Sinne der Zonenenteignung und mit Bezug auf alle öffentlichen Anlagen geregelt würden. Die Vorbedingung für das jeweilige Inkrafttreten der betreffenden Rechte wird dann nur die im gesetzlichen Wege erfolgte Aufstellung, beziehungsweise Genehmigung des Regulirungsplanes, mag dieser größere oder kleinere Stadtgebiete umfassen. Wie segensreich es z. B. für Laibach wäre, wenn ein derartiges Gesetz bereits bestehen würde, wird gewiss Jeder anerkennen, der Gelegenheit hatte, die traurigen sanitären Verhältnisse der dortigen Altstadt kennen zu lernen, mit welchen rasch aufzuräumen, das Erdbeben eine Gelegenheit geboten hätte, die, wie zu hoffen und zu wünschen ist, nicht sobald wiederkehrt.

\*) Die in den Bangesetzen Böhmens eingeführte Bezeichnung für den Begriff Lageplan.

Wir haben übrigens in Oesterreich auch genug andere Beispiele, die uns zeigen können, wie sehr die Gemeinden des Expropriationsrechtes bedürfen würden, nur in Prag finden wir aber den Versuch energischer Abhilfe angebahnt; es bleibt also sehr zu wünschen, daß Stübben's vortreffliche kleine Schrift nicht nur in Deutschland, sondern auch bei uns eine große Zahl von, den Verwaltungsbehörden angehörenden Lesern finde, die sie nicht aus der Hand legen mögen, ohne daraus die Ueberzeugung gewonnen zu haben, dass die grossen Aufgaben des modernen Städtebaues nur an der Hand weitblickender Enteignungs-Gesetze gelöst werden können.

Ich kann aber die Erörterungen, zu welchen mich das besprochene Werk veranlasste, nicht schließen, ohne vorher noch besonders auf die vier Normal-Grundrisse von Arbeiterwohnungen der Gesellschaft für den Umbau Neapels hinzuweisen, welche Stübben in dasselbe aufnahm. Charakteristisch für diese Gebäude ist es, daß jeder, zwei Räume umfassenden Wohnung, in der Type Nr. 3 sogar den nur aus einem einzigen Raume bestehenden Wohnungen, je ein im Wohnungsverschlusse gelegener Abort zugewiesen ist. Die Gesellschaft für den Umbau Neapels ging also nicht davon aus, den Maximal-Belagsraum der Wohnungen zu berechnen und dann, weil etwa in zweien derselben zusammen nur 16 Menschen gepfercht werden können, anzunehmen, daß für zwei solche

Wohnungen ein Abort genügt, wie es in einem unsere Bauordnung betreffenden Berichte zu finden ist, sie steht vielmehr auf dem heute allein richtigen Standpunkte, daß die Separirung der ohnedies sehr kleinen, dicht bevölkerten Wohnungen eine möglichst weitgehende sein muss; einerseits um die Parteien vor gegenseitiger Belästigung durch Unreinlichkeit zu schützen, andererseits aber auch, um der Ausbreitung von Infections-Krankheiten, die gerade in den kleinsten Wohnungen am häufigsten auftreten, nach Möglichkeit entgegen zu wirken. — Die Anordnungsweise der Aborte ist jener ähnlich, welche schon vor etwa 20 Jahren bei Vierfamilienhäusern der Krupp'schen Colonie „Linden“ bei Essen angewendet wurde, sowie jener, die Goecke bei einem Berliner Arbeiter-Wohnhause kürzlich annahm. Die Aborte liegen seitlich offener Hallen oder Balkone, von welchen aus die Küchen ihr Licht bekommen. Die offenen Hallen sind den Straßen und Höfen zugewendet. Möchte es doch endlich gelingen, auch ohne neue Bauordnung unsere Architekten und Bauherren, die sich mit dem Baue kleiner Wohnungen befassen, von der Meinung abzubringen, daß es unerschwinglich sei, jeder, auch der kleinsten Wohnung einen besonderen im Wohnungsverschlusse gelegenen Abort zuzuwenden. Die Berliner sind uns in dieser Beziehung schon weit genug voraus!

Wien, 11. September 1895.

F. v. Gruber.

## Versuche und Formel über den Arbeitsverbrauch der Bundgatter.

Mitgetheilt von Emil Herrmann, königl. ungar. Professor und Ober-Bergrath in Schemnitz.

(Schluss zu Nr. 41.)

Unsere Versuche liefern aber auch noch andere Beweise dafür, daß die Arbeit zum Schneiden weder von der Dicke  $d$  der Sägeblätter, noch von der Schnittbreite  $b$  allein abhängig ist, sondern von der Charakteristik  $c$ .

Wir haben nämlich mit den Sägeblättern Nr. 1 und 2 in demselben Stamme mit dem gleichen Vorschub schneiden lassen und erhielten die nachstehenden Resultate.

Gatterhub $H = 36.8$					B-Stamm					Blockhöhe $h = 24$				
$d = 1.27$ ; $b = 2.4$ ; $t = 21.4$					$d = 2.16$ ; $b = 3.25$ ; $t = 32$					$c = 0.171$				
Nr. des Versuches	$l$	$u$	$v$	$y$	Nr. des Versuches	$l$	$u$	$v$	$y$					
70	701	416	1.69	56.9	76	380	222	1.71	56.4					
72	780	472	1.65	54.5	77	305	192	1.59	53.3					
73	585	357	1.64	53.8	78	330	206	1.60	54.7					
74	506	307	1.65	52.7										
Summa $n = 4$			6.63	217.9	Summa $n = 3$			4.90	164.4					
Durchschnitt			1.66	54.5	Durchschnitt			1.63	54.8					

Wie man sieht, stehen die Blattdicken in dem Verhältnisse:

$$1.27 : 2.16 = 1 : 1.7;$$

die Schnittbreiten in dem Verhältnisse:

$$2.4 : 3.25 = 1 : 1.35,$$

während die Arbeiten und Charakteristiken gleich sind.

Dagegen zeigen die folgenden Versuche, daß bei gleicher Dicke der Sägeblätter die Arbeit zunimmt, wenn die Schnittbreite und mit ihr die Charakteristik zunimmt.

$H = 36.8$					H-Stamm					$h = 30$				
$d = 2.16$					$t = 32$					$z = 12$				
$b = 3.25$					$c = 0.169$					$y_0 = 42.54$				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$	Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$					
80	645	406	1.59	60.5	84	563	354	1.59	62.7					

Die nachstehenden Versuche in demselben Stamme mit verschiedenen Sägeblättern zeigen ebenfalls die Zunahme der Arbeit pro

Schnitt mit der Zunahme der Charakteristik, obgleich hier auch die Blattdicke sowohl, als auch die Schnittbreite mit der Charakteristik wächst.

wächst.

$H = 42.2$				$E\text{-Stamm}$				$h = 36$			
$t = 26$				$z = 12$				$y_0 = 42.11$			
Nr.	$d$	$b$	$c$	$l$	$u$	$v$	$y$				
117	1.61	3.07	0.180	665	395	1.68	61.8				
139	2.21	3.59	0.223	868	526	1.65	66.0				
140	2.88	4.35	0.278	666	407	1.64	68.9				
142	3.85	5.40	0.356	470	290	1.62	70.3				

Es sind dies so viele Beweise für den Einfluss der Charakteristik

$$c = \frac{b + d}{t} \text{ auf die Arbeit beim Sägen, daß wir die Formel}$$

$$\xi(y - y_0) = h[v(\alpha + \beta c) + \gamma c H],$$

oder für die Fichte

$$\xi \frac{(y - y_0)}{h} = v(0.18 + 0.72 c) + \gamma c H$$

für vollständig begründet zu halten berechtigt sind.

Es erübrigt nur noch den Werth von  $\gamma$  für die Fichte zu bestimmen. Zu diesem Zwecke nehmen wir die Summe der Arbeiten für alle Mármaros-Szigeter Versuche

$$\sum \xi \frac{(y - y_0)}{h} = 0.18 \sum v + 0.72 \sum c v + \gamma \sum c H$$

und finden

$$133.8078 = 111.58583 + 1257.9 \gamma,$$

woraus

$$\gamma = \frac{22.220}{1257.9} = 0.0176$$

oder abgerundet  $\gamma = 0.018$ .

Damit wird der Ausdruck für die, der Arbeit pro Hub proportionale Ordinate für das Gatter Nr. 1, 12 Sägeblätter und die D-Feder:

$$y_1 = y - y_0 = 0.18 \left[ (1 + 4c)v + \frac{cH}{10} \right] h \dots \dots 6)$$

Für die D-Feder ist  $P = 2.78 y_1$  und der Durchmesser der Riemenscheibe dieses Gatters  $D = 1.027 m^1$ , weshalb die zum Schneiden bei einem Hube nothwendige Arbeit bei  $n$  Sägeblättern

$$L = \frac{2.78 \times 3.1416 \times 1.027}{12} \cdot y_1 = 0.74745 y_1 \text{ ist.}$$

Die bei einer Umdrehung erzeugte (einseitige) Schnittfläche in  $m^2$  ist

$$F = z \frac{h}{100} \cdot \frac{v}{1000} \text{ und hieraus } \frac{L}{F} = \frac{74745 y_1}{v h}.$$

Wir erhalten demnach bei der Fichte für die per  $1 m^2$  (einseitiger) Schnittfläche notwendige Arbeit in  $mkg$ :

$$\frac{L}{F} = 13454 \left[ 1 + 4c + \frac{cH}{10v} \right] \dots \dots \dots I a)$$

Es ist für die Anwendung bequemer, die Arbeit in Pferdekraften (HP), die (einseitige) Schnittfläche hingegen in  $m^2$  für die Minute anzugeben.

Nennen wir die erste  $N_1$ , die zweite  $F_m$ , dann ist  $F = \frac{F_m}{60}$  und  $L = 75 N_1$ , weshalb

$$\frac{N_1}{F_m} = \frac{13454}{4500} \left[ 1 + 4c + \frac{cH}{10v} \right] = 2.99 \left[ 1 + 4c + \frac{cH}{10v} \right].$$

Runden wir 2.99 auf 3 ab, so finden wir bei der Fichte die zur Erzeugung von  $1 m^2$  minutlicher Schnittflächen notwendige Anzahl von Pferdekraften

$$\frac{N_1}{F_m} = 3 \left[ 1 + 4c + \frac{cH}{10v} \right] \dots \dots \dots I b)$$

Wie weit diese Formel mit den Resultaten der Versuche übereinstimmt, will ich an einigen Beispielen zeigen.

Nachdem die wiederholt genommenen Leerlaufs-Diagramme gezeigt haben, daß die mittlere Höhe der Ordinate bei den einzelnen Versuchen gegen deren Gesamtdurchschnitt einen Unterschied von  $\pm 1 mm$  aufweist, will ich bei den einzelnen Versuchsreihen die Ordinate des Leerlaufes je nach Bedarf um  $1 mm$  vergrößern oder verringern, obgleich die Uebereinstimmung auch ohne dieser Correctur eine sehr befriedigende ist. Zugleich nehme ich die Resultate der Formeln nach Kankelwitz und Dr. Hartig auf.

Unmittelbar aus den Versuchen erhält man

$$\frac{N_1}{F_m} = \frac{16.61 \xi (y - y_0)}{h v} \dots \dots \dots a)$$

Nach unserer Formel

$$\frac{N_1}{F_m} = 3 (1 + 4c) + \frac{0.3 c H}{v} \dots \dots \dots b)$$

Nach Kankelwitz (W. F. Exner: Die Handsägen und Sägemaschinen. Dynamischer Theil, Seite 74, Gleichung Nr. 27)

$$\frac{N_1}{F_m} = 3 + \frac{H d}{8.3 v} \dots \dots \dots c)$$

Nach Dr. Hartig (obiges Werk, Seite 99, Gleichung 46)

$$\frac{N_1}{F_m} = 2.76 + \frac{H b}{7.5 v} \dots \dots \dots d)$$

Hier ist  $H$  in  $cm$ ;  $b$ ,  $d$  und  $v$  in  $mm$  zu verstehen.

Die Resultate nach a), b), c) und d) gerechnet, enthalten die nachstehenden Tabellen.

Nummer der Versuchsreihe und $y_0$															
2) $y_0 = 40.5 - 1$				3) $y_0 = 40.5$				5) $y_0 = 40.5 + 1$				6) $y_0 = 40.5$			
a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
11.0	10.1	16.7	30.9	10.5	11.3	20.1	38.5	11.2	10.3	26.8	42.8	11.2	10.7	28.9	45.8
8.6	7.3	9.2	15.6	7.3	7.3	9.1	15.5	6.5	7.3	13.5	20.0	7.3	7.2	13.9	20.9
6.1	6.3	6.3	9.4	6.1	6.4	6.6	10.3	6.6	6.5	10.3	13.3	7.0	6.3	6.0	12.7
5.8	5.8	5.1	7.3	6.4	5.8	5.1	7.3	5.1	5.8	6.6	8.9	6.2	5.9	4.0	9.5
5.0	5.6	4.4	5.5	5.9	5.7	4.7	6.5	5.2	5.7	5.8	7.5	5.4	5.6	5.6	7.1

Nummer der Versuchsreihe und $y_0$															
9) $y_0 = 40.5 + 1$				10) $y_0 = 40.5$				11) $y_0 = 40.5 - 1$				13) $y_0 = 40.5 + 1$			
a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
12.3	10.7	28.9	45.8	16.8	11.3	32.0	51.1	9.2	9.4	14.7	27.4	15.5	14.9	37.2	93.9
7.3	7.4	13.9	20.9	7.9	7.2	13.2	19.6	6.7	7.0	8.3	14.0	8.8	8.9	14.7	33.9
7.0	6.3	6.0	12.7	6.7	6.3	8.8	12.4	6.0	6.2	6.1	9.2	7.4	7.4	9.0	18.8
6.2	5.8	4.0	9.5	6.3	5.9	6.8	9.1	5.5	5.8	4.9	6.9	7.3	6.8	6.9	13.2
				6.0	5.7	6.2	8.1	6.4	5.7	4.7	6.6	6.7	6.7	6.3	11.7

Nummer der Versuchsreihe und $y_0$															
20) $y_0 = 42.1$				21) $y_0 = 42.1$				23) $y_0 = 42.1 - 1$				24) $y_0 = 42.1 - 1$			
a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
21.0	13.6	34.8	60.3	11.3	11.2	25.6	47.6	19.5	19.7	50.3	76.9	19.5	18.1	45.3	68.8
9.3	8.4	14.3	23.3	9.0	8.4	14.5	23.5	13.8	13.1	25.6	38.2	12.4	12.6	23.9	35.4
7.3	7.1	9.3	14.1	7.6	7.1	9.2	13.9	10.7	11.0	14.9	21.5	11.1	10.3	14.6	21.0
6.3	6.5	6.9	9.9	6.6	6.5	7.0	10.0	9.8	9.1	10.1	13.0	10.4	9.2	10.4	14.3
6.0	6.2	5.7	7.8	6.1	6.2	5.8	7.8	8.8	8.5	7.8	10.2	9.7	8.6	8.0	10.7
5.8	6.0	5.1	6.6	6.5	6.1	5.3	6.9	8.8	8.3	6.8	8.7	9.0	8.3	6.9	8.9
6.0	5.9	4.7	5.9					7.5	8.1	6.0	7.6	8.2	8.1	6.1	7.7

Wir wollen nun nachsehen, ob die Neusohler und Liptóújvárer Versuche die aufgestellte Formel bestätigen. Die Gleichung b) nimmt nun die Form an

$$\xi (y - y_0) = x h \left[ (1 + 4c) v + \frac{cH}{10} \right],$$

worin der Coefficient  $x$  zu bestimmen ist.

Für die Mármáros-Szigeter Versuche war

$$x = 0.180.$$

Für jede einzelne Versuchsreihe erhalten wir die Summe

$$\xi [\Sigma y - n y_0] = x h \left[ (1 + 4c) \Sigma v + \frac{n c H}{v} \right].$$

Die Werthe sind in der nachstehenden Tabelle enthalten. Man findet für die Versuchsreihe

$\xi$	$n$	$h$	$\Sigma v$	$(1 + 4c) \Sigma v$	$\frac{n c H}{10}$	$h \left[ (1 + 4c) \Sigma v + \frac{n c H}{10} \right]$	$[\Sigma y - n y_0] \xi$
28	4	15.8	10.30	23.154	4.492	436.7	80.64
29	4	15.8	10.98	20.511	3.122	373.2	59.86
30	3	24.5	5.71	10.667	2.344	318.7	82.42
31	3	24.5	8.20	13.317	2.933	398.1	80.46
32	3	32.2	7.86	12.764	2.933	505.4	89.68
33	3	32	7.49	12.164	2.933	483.1	76.00
34	3	16	8.33	15.927	2.462	294.2	48.69
35	3	24	7.92	15.143	2.462	422.5	72.00
36	3	32	7.53	14.397	2.462	539.5	99.58
37	3	32.5	6.69	12.737	3.254	519.7	86.58
Summa						4291.1	775.91

und hieraus

$$x = \frac{775.91}{4291.1} = 0.18051$$

ganz übereinstimmend mit dem früher gefundenen Werthe.

Der Coefficient für die Tanne.

Wenn wir die Form des Ausdruckes

$$\frac{N_1}{F} = k \left[ (1 + 4c) + \frac{cH}{10v} \right]$$

auch für die Tanne beibehalten, so haben wir nur den Werth von  $k$  anzugeben. Es wird so wie bei den Neusohler Versuchen

$$\xi [\Sigma y - n y_0] = x \left[ (1 + 4c) \Sigma v + \frac{n c H}{10} \right].$$

Die Versuche sind mit dem Gatter Nr. 3 mit der D-Feder und  $z = 9$  Sägeblätter Nr. 7 gemacht worden, demnach ist

$$\xi_1 = \frac{12}{9} \xi = \frac{4}{3} \xi.$$

Wir fanden  $\xi = 1.254$ .

Die ursprünglichen Aufschreibungen enthalten die nachstehenden Tabellen.

45., 46. und 47. Reihe, Stamm „U“ und „V“.  $y_0 = 47.43$ ,  $c = 0.216$

$h = 36$					$h = 18$					$h = 24$				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$	Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$	Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
246	813	245	3.32	87.0	248	388	82	4.73	71.9	255	455	97	4.69	77.9
245	655	250	2.62	75.3	249	403	144	2.80	62.9	254	533	141	3.78	73.7
244	640	340	1.88	71.7	250	635	323	1.97	59.5	253	470	175	2.69	65.3
243	475	498	0.95	61.0	251	303	287	1.06	55.5	257	290	288	1.01	55.4
242	340	1065	0.32	54.7						258	283	753	0.38	51.3
Summa $n = 5$					$n = 4$					$n = 5$				
9.09 349.7					10.56 249.8					12.55 323.6				

48., 49. und 50. Reihe.

h = 32.5					h = 36.5					h = 16.5				
Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y
261	632	169	3.74	83.0	265	300	114	2.63	77.7	284	739	131	5.64	73.3
260	470	176	2.67	78.2	264	340	178	1.91	69.2	283	424	89	4.76	70.4
259	983	507	1.94	66.6	267	426	424	1.00	62.9	282	462	121	3.82	64.3
262	256	241	1.06	61.6	269	310	902	0.34	53.1	281	305	109	2.80	60.9
263	70	224	0.31	54.8	266	161	44	3.66	87.5	286	283	273	1.04	55.1
										287	332	990	0.34	50.2
Summa n = 5 9.72 339.2					n = 5 9.54 352.4					n = 6 18.04 374.2				

51., 52. und 53. Reihe. X und R-Stamm.

h = 18					h = 36.5					h = 23.6				
Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y
273	575	114	5.04	80.0	278	950	337	2.82	87.0	295	393	73	5.38	91.4
272	406	88	4.61	75.9	277	836	438	1.91	72.8	294	756	169	4.47	81.0
271	425	111	3.83	72.1	279	459	451	1.02	66.1	296	558	148	3.77	77.5
270	424	161	2.63	62.5	280	305	919	0.33	57.1	297	394	136	2.90	72.0
274	428	224	1.91	62.8						298	280	143	1.96	65.2
275	240	231	1.04	56.4						299	272	267	1.02	57.9
276	261	666	0.39	52.7										
Summa n = 7 19.45 462.4					n = 4 6.08 283.0					n = 6 19.05 445.0				

Hieraus kann man folgende Summenwerthe ableiten.  $c = 0.216$ ,  $H = 46.3$ 

Nr. der Reihe	n	h	$\Sigma v$	$1.864 \Sigma v$	$\frac{ncH}{10}$	$h \left\{ 1.864 \Sigma v + \frac{ncH}{10} \right\}$	$[\Sigma y - n y_0]$
45	5	36	9.09	16.944	5	789.9	112.55
46	4	18	10.56	19.684	4	426.2	60.08
47	5	24	12.55	23.393	5	681.5	86.45
48	5	32.5	9.72	18.118	5	751.3	102.05
49	5	36.5	9.54	17.783	5	833.6	115.25
50	6	16.5	18.40	34.298	6	664.8	89.62
51	7	18	19.45	36.255	7	778.6	130.39
52	4	36.5	6.08	11.333	4	559.7	93.28
53	6	23.6	19.50	36.348	6	999.4	160.42
Summa						6485.0	950.09

Der Coefficient  $x$  ist daher

$$x = \frac{4}{3} \times 1.254 \times \frac{950.9}{6485} = 0.245.$$

Damit wird der Coefficient  $k = 16.61 \times 0.245 = 4.06$  abgerundet  $k = 4$ .Demnach ist bei der Tanne die zur Erzeugung von  $1 m^2$  minutlicher Schnittflächen nothwendige Anzahl der Pferdekräfte:

$$\frac{N_1}{F_m} = 4 \left[ 1 + 4c + \frac{cH}{10v} \right] \dots \dots \dots IIb)$$

Die zur Erzeugung einer Schnittfläche von  $1 m^2$  nothwendige Arbeit ist

$$\frac{L_1}{F} = 18000 \left[ 1 + 4c + \frac{cH}{10v} \right] \dots \dots \dots IIa)$$

Der Coefficient für Laubhölzer.

Auch für die Laubhölzer behalten wir die Form, welche wir für die Fichte fanden, bei und ändern nur den Hauptcoefficienten, setzen demnach

$$\xi(y - y_0) = x \left[ (1 + 4c)v + \frac{cH}{10} \right] h$$

oder

$$\frac{N_1}{F_m} = k \left[ 1 + 4c + \frac{cH}{10v} \right]$$

worin  $k = 16.61 x$ .

Die Ergebnisse der Versuche sind in den nachstehenden Tabellen enthalten. Sämmtliche Versuche sind mit der D-Feder gemacht werden.

Eiche (*Quercus pedunculata*).

59. Reihe h = 24					60. Reihe h = 31					61. Reihe h = 24.3				
$H = 42.2$ $c = 0.355$					$H = 42.2$ $c = 0.18$					$y_0 = 42.11$ $\xi = 1.142$				
$y_0 = 42.11$ $\xi = 2.282$														
Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y
172	635	168	3.78	76.5	197	447	173	2.58	75.9	203	634	165	3.84	77.5
171	678	391	1.73	59.0	196	688	403	1.71	64.6	202	392	153	2.56	68.3
175	288	303	0.95	53.8	195	328	352	0.93	54.0	201	235	170	1.68	59.1
176	201	447	0.45	50.4	194	260	621	0.42	48.8	199	298	684	0.44	49.1
Summa n = 4 6.91 239.7					n = 4 5.64 243.3					n = 5 9.47 306.7				

62. Reihe h = 16.2					66. Reihe h = 24.6					67. Reihe h = 50.7				
$H = 42.2$ $c = 0.18$					$H = 46.3$ $c = 0.216$					$H = 46.3$ $c = 0.216$				
$y_0 = 42.11$ $\xi = 1.142$					$y_0 = 47.43$ $\xi = 1.254$					$y_0 = 47.43$ $\xi = 1.672$				
Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y
209	438	88	4.98	73.8	292	358	99	3.62	81.0	303	468	164	2.85	98.4
210	416	107	3.89	65.1	291	471	165	2.85	73.8	302	517	265	1.95	79.3
211	670	249	2.69	59.4	290	541	277	1.95	66.1	304	508	291	1.75	79.2
207	286	172	1.66	53.4	289	432	429	1.01	57.4	301	430	417	1.03	67.9
206	320	324	0.99	49.4	288	285	967	0.29	52.6	305	398	395	1.01	64.9
205	212	477	0.44	47.7						300	279	859	0.32	55.5
Summa n = 6 14.65 348.8					n = 5 9.72 330.4					n = 6 8.91 445.2				

68. Reihe h = 15.3					69. Reihe h = 24.5				
$H = 36$ $c = 0.217$					$H = 36$ $c = 0.217$				
$y_0 = 39.25$ $\xi = 0.867$					$y_0 = 39.25$ $\xi = 0.867$				
Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y
41	850	619	1.37	54.2	44	790	712	1.11	58.9
42	790	395	2.00	59.6	45	810	500	1.62	69.4
43	900	401	2.24	61.4	46	840	372	2.26	77.9
Summa n = 3 5.61 175.2					n = 3 4.99 206.2				

Buche (*Fagus sylvatica*).

55. Reihe h = 24					56. Reihe h = 32					57. Reihe h = 24				
$H = 42.2$ $c = 0.355$					$H = 42.2$ $c = 0.180$					$H = 42.2$ $c = 0.180$				
$y_0 = 42.11$ $\xi = 2.284$					$y_0 = 42.11$ $\xi = 1.142$					$y_0 = 42.11$ $\xi = 1.142$				
Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y
167	491	131	3.75	80.7	179	906	342	2.65	76.9	185	760	289	2.63	71.8
166	279	103	2.71	70.1						186	516	314	1.64	60.9
170	867	495	1.75	61.6	178	730	453	1.61	64.4	187	230	248	0.93	54.8
165	345	209	1.70	59.0						188	270	579	0.47	50.1
168	365	377	0.97	61.6	183	328	739	0.44	51.0					
169	193	430	0.45	50.7										
Summa n = 6 8.66 383.7					n = 3 4.7 192.3					n = 4 5.67 237.0				

58. Reihe h = 16.3					70. Reihe h = 15.3					71. Reihe h = 24.5				
$H = 42.2$ $c = 0.18$					$H = 36$ $c = 0.217$					$y_0 = 39.25$ $\xi = 0.867$				
$y_0 = 42.11$ $\xi = 1.142$														
Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y	Nr.	l	u	v	y
189	410	105	3.91	66.0	47	1600	1420	1.13	53.5	50	1480	1448	1.02	60.1
190	528	173	3.05	61.8	48	1290	690	1.87	58.0	51	1510	895	1.69	66.7
191	302	180	1.68	51.9	49	1820	765	2.38	67.7	52	1630	840	1.94	73.4
192	264	286	0.92	48.6										
193	258	552	0.47	46.4										
Summa n = 5 10.08 274.7					n = 3 5.38 179.2					n = 3 4.65 200.2				

Ahorn (Acer campestris)					Weißbuche (Carpinus betulus)					Ulme (Ulmus campestris)				
63. Reihe $h = 16$					64. Reihe $h = 24$					65. Reihe $h = 16$				
$H = 42.2$ $c = 0.18$					$H = 42.2$ $c = 0.18$					$H = 42.2$ $c = 0.18$				
$y_0 = 42.11$ $\xi = 1.142$					$y_0 = 42.11$ $\xi = 1.142$					$y_0 = 42.11$ $\xi = 1.124$				
Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$	Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$	Nr.	$l$	$u$	$v$	$y$
225	343	89	3.85	67.5	230	488	125	3.90	79.9	233	360	90	4.00	65.1
227	605	228	2.71	60.6	229	538	201	2.67	67.9	235	696	255	2.73	58.2
223	341	353	0.97	49.2	228	516	302	1.71	59.0	236	634	369	1.72	53.5
222	312	674	0.46	46.7	232	300	300	1.00	53.4	237	380	399	0.95	50.6
Summa $n = 4$ $7.99$ $224.0$					$n = 4$ $9.28$ $260.2$					$n = 5$ $9.85$ $275.1$				

Die Größen folgender Formel

$$\xi [\Sigma y - n y_0] = x h \left[ (1 + 4c) \Sigma v + \frac{n c H}{10} \right]$$

sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Auch für die einzelnen Stämme die Werthe von  $x$  anzugeben, wäre überflüssig, weil dieselben ohnehin nicht genau sind. Wir begnügen uns deshalb, den gemeinsamen Mittelwerth von  $x$  und  $k$  für alle vorliegenden Versuche abzuleiten.

Nr.	$n$	$\Sigma v$	$(1 + 4c) \Sigma v$	$\frac{n c H}{10}$	$S = \frac{(1 + 4c) \Sigma v}{10} + \frac{n c H}{10}$	$h$	$Sh$	$\xi [\Sigma y - n y_0]$	$c$	$H$	$(1 + 4c)$
59	4	6.91	16.722	5.992	22.714	24	545.1	162.75	0.355	42.2	2.420
60	4	5.64	9.701	3.038	12.739	31	394.9	85.49	0.180	42.2	1.72
61	5	9.47	16.288	3.798	20.086	24.3	488.0	157.90	0.180	42.2	1.72
62	6	14.65	25.198	4.558	29.756	16.2	482.0	109.78	0.180	42.2	1.72
66	5	9.72	18.118	5.000	23.118	24.6	568.7	116.94	0.216	46.3	1.864
67	6	8.91	16.609	6.000	22.609	50.7	1146.3	268.13	0.216	46.3	1.864
68	3	5.61	10.480	2.844	12.824	15.3	196.2	49.80	0.217	36	1.868
69	3	4.99	9.321	2.344	11.665	24.5	285.7	76.68	0.217	36	1.868
55	6	8.66	20.957	8.988	29.945	24	718.7	299.29	0.355	42.2	2.420
56	3	4.70	8.084	2.279	10.363	32	331.6	75.34	0.18	42.2	1.72
57	4	5.67	9.752	3.038	12.790	24	307.0	78.98	0.18	42.2	1.72
58	5	10.03	17.252	3.798	21.050	16.3	343.1	78.26	0.18	42.2	1.72
70	3	5.38	10.049	2.344	12.393	15.3	189.6	53.27	0.217	36	1.868
71	3	4.65	8.686	2.344	11.030	24.5	270.2	71.47	0.217	36	1.868
63	4	7.99	13.743	3.038	16.781	16	268.5	63.45	0.18	42.2	1.72
64	4	9.28	15.962	3.038	19.000	24	456.0	104.75	0.18	42.2	1.72
65	5	9.85	16.942	3.798	20.740	16	331.8	73.72	0.18	42.2	1.72
Summa						7328.4	1921.42				

Hieraus findet man  $x = 1921.42 : 7328.4 = 0.2624$ , weshalb  $k = 16.61 \times 0.2624 = 4.4$ .

Demnach ist die zur Erzeugung von  $1 m^2$  Schnittfläche notwendige Arbeit beider Laubhölzer:

$$\frac{L_1}{F} = 19900 \left[ 1 + 4c + \frac{c H}{10v} \right] \dots \dots \dots III a)$$

in m kg.

Die zur Erzeugung von  $1 m^2$  minutlicher Schnittfläche notwendige Anzahl der Pferdekkräfte beider Laubhölzer:

$$\frac{N_1}{F_m} = 4.4 \left[ 1 + 4c + \frac{c H}{10v} \right] \dots \dots \dots III b)$$

#### Einfluss der Schärfe der Sägeblätter.

Alle vorstehend mitgetheilten Versuche geschahen, wie schon erwähnt, mit frisch geschärften Sägeblättern.

Der Einfluss, welchen die Zeit, während welcher die Blätter geschnitten haben, auf den Arbeitsverbrauch nimmt, erhellt aus den Versuchen 79–81, welche mit fast ganz gleichen Blättern in demselben Stamme und mit demselben Gatter vorgenommen wurden.

Zustand der Sägeblätter	Nr. des Versuches	S ä g e b l a t t			Schnitthöhe	Vorschub	O r d i n a t e		
		Dicke	Schnitt- breite	Theilung			der Arbeit	des Leer- laufes	reduc. auf dem Vorschub
		<i>d</i>	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>h</i> cm	<i>v</i> mm	<i>y</i>	<i>y</i> <sub>0</sub>	$\frac{y - y_0}{v}$
Frisch geschärft	80	2·16	3·25	32	30	1·59	60·5	40·5	12·6
nach 8 stündiger Arbeit . . . .	79	2·25	3·79	32	30	1·36	70·5	40·5	22·0
nach 6 stündiger Arbeit . . . .	81	2·16	3·53	32·3	30	1·36	79·0	40·5	28·4

Demnach verhalten sich die verbrauchten Arbeitsmengen wie:

$$12.6 : 22.0 : 28.4 = 1 : 1.75 : 2.25.$$

Es sei nun  $c$  ein Coefficient, welcher das Verhältnis zwischen dem Arbeitsverbrauche bei  $1 m^2$  Schnitthöhe angibt, wenn die Säge  $s$  Stunden gearbeitet hat und jenen mit frisch geschärfter Säge, dann ist nach obigen Zahlen

$$c = 1 + 0.29s - 0.014s^2 \dots \dots \dots IV)$$

Der mittlere Werth  $c_m$  des Coefficienten ist dann bei  $s$  stündiger Arbeitszeit der Sägen:

$$c_m = \frac{\int_0^s (1 + 0.29s - 0.014s^2) ds}{s} = 1 + 0.145s - 0.005s^2 \dots \dots \dots V)$$

Gesetzt man würde die Sägeblätter drei Stunden lang ohne erneuerter Schärfung arbeiten lassen, dann wäre der mittlere Werth des Coefficienten

$$c_m = 1 + 0.145 \times 3 - 0.005 \times 9 = 1.3.$$

Würde man unter solchen Verhältnissen z. B. Fichten schneiden, dann wäre zur Erzeugung von  $1 m^2$  Schnittfläche per Minute eine Betriebsmaschine von  $N_1$  Pferdekraften rein zum Schneiden notwendig u. zw.

$$\frac{N_1}{F_m} = 1.3 \times 3 \left[ 1 + 4c + \frac{c H}{10v} \right] = 3.9 \left[ 1 + 4c + \frac{c H}{10v} \right].$$

Ist allgemein für frisch geschärfte Sägeblätter

$$\frac{N_1}{F_m} = k \left[ 1 + 4c + \frac{c H}{10v} \right],$$

dann ist der mittlere Arbeitsverbrauch bei  $s$  stündiger Arbeitszeit mit einer Schärfung

$$\frac{N_1}{F_m} = c_m k \left[ 1 + 4c + \frac{c H}{10v} \right] \dots \dots \dots VI)$$

## Schlagwetter-Katastrophen sind Elementarereignisse.

Von Jos. F. Nowack.

Daß die „Schlagwetter-Katastrophen“ gewissermaßen auch zu den Elementarereignissen zu zählen sind, soll im Nachstehenden gezeigt werden. Anlässlich der jüngsten großen Grubenkatastrophe in Karwin erscheint es zeitgemäß, die Grundbedingungen unbefangen klarzustellen, welche bei der Lösung der Schlagwetterfrage in Betracht kommen können.

In dieser in volkswirtschaftlicher und humanitärer Beziehung hochwichtigen Angelegenheit gehen die Anschauungen bezüglich der Verhütung der so bedauerlichen Unfälle bekanntlich weit auseinander. In

dem einen Lager ist der Pessimismus vorherrschend und wird dem Fatum beinahe die volle Herrschaft eingeräumt; in diesem Lager sind die Praktiker älterer Schule zu suchen, währenddem im anderen Lager der Optimismus herrscht, d. h. die feste Zuversicht in die Zukunft, in welcher es den rastlosen Bemühungen der Naturforscher und Techniker gelingen wird, nach „immer wieder aufs Neue aufgenommenem schweren Kampfe mit den Naturgewalten endlich den Sieg über diese zu erringen.“

Wohl das wesentlichste Moment der modernen Anschauung



ist der noch strittige Einfluss der Luftdruckschwankungen auf die Explosibilität der Grubengase. Es wird mit größter Zähigkeit von beiden Seiten diese Frage umstritten und keine Gelegenheit verabsäumt, bei jedem einzelnen größeren Schlagwetter den Gegner durch die für diesen Fall sich ergebende Bestätigung der einen oder anderen Ansicht zu schlagen, resp. zum Proselyten zu machen. An der Spitze Derjenigen, welche dem Barometerstand keinen oder nur wenig Einfluss auf die Entzündung der Schlagwettergase gestatten, steht der englische Staatschemiker und Vorstand der englischen Schlagwetter-Commission, Sir John Frederic Abel in Woolwich, der als Hauptmoment ins Treffen führt, daß 75% der Schlagwetter bei hohem, resp. bei steigendem Barometerstande — laut umfassender langjähriger genauer statistischer Tabellen — sich ereignen. Diese Partei hat in den meisten Kreisen der praktisch thätigen Fachleute den größten Anhang und in Oesterreich die meisten Mitglieder und eifrigen Vertheidiger, besonders im Mährisch-Ostrauer Kohlenrevier. Gerade nebenan aber, in den östlicheren schlesischen Kohlendistricten hat die Gegenpartei große Unterstützung durch umfassende, eingehende und kostspielige Untersuchungen der Grubengasverhältnisse und der Barometerschwankungen durch die Munificenz weiland des Erzherzogs Albrecht erhalten. Zahlreiche Anhänger zählt letztere Partei auch unter den Mitgliedern der preussischen Schlagwetter-Commission also in den Kohlenrevieren Deutschlands. Trotz aller eifrigen Bemühungen beider Parteien muss aber die Frage noch lange als ungelöst angesehen werden und ist daher noch kein praktisches Resultat derzeit erzielbar gewesen, d. h. jeder Betriebsleiter eines Kohlenwerkes achtet wohl auf die barometrischen Verhältnisse, misst aber denselben nur den seiner Ansicht entsprechenden Werth bei und trifft demgemäß seine Dispositionen.

Anlässlich des großen Grubenunglückes auf dem gräfl. Larisch'schen „Johann-Schachte“ am 14. (15.) Juni vorigen Jahres, dem bekanntlich 231 Menschenleben zum Opfer fielen, konnte man aber finden, daß alle österreichischen Autoritäten in diesem Fache — sowohl die theoretischen wie praktischen — ihre Ueberzeugung dahin aussprachen, daß der unmittelbar vorangegangene große „Barometersturz“ nicht ohne Einfluss auf die Katastrophe gewesen sei, sowie vielfach bemerkt wurde, daß gerade wieder zu der kritischen Zeit auch durch den Eintritt collossaler und anhaltender Regengüsse, welche in der ganzen Gegend bis weit nach dem Ungarlande ganz furchtbar verheerende Ueberschwemmungen hervorriefen, die mehr als zwei Millionen Gulden Schaden (nach Bericht des k. k. Ackerbauministeriums) verursachten, statthatten. In dem Vorüberzug zweier, kurz sich folgender, besonders tiefer barometrischer Minima fand sich die wissenschaftliche Erklärung für diese Wetterkatastrophe.

Auf Grund mehr als achtjährigen eingehenden und auf die bezüglichen Forschungsergebnisse aller Culturstaaten ausgedehnten Studiums dieses Gegenstandes und auf meine, eine mehrhundertjährige Periode umfassenden statistisch-tabellarischen und geographischen Aufzeichnungen war ich zu dem Resultate gelangt, daß gewisse sich hieraus ergebende „Störungslinien der Erde“ periodisch (in je ca. 60 Jahren) an fast dieselben Stellen zu liegen kommen. Darauf fußend, hat sich im Vergleichsstudium mit den bezüglichen statistischen Belegen weiters ergeben, daß „Schlagwetterkatastrophen“ von bestimmten Verhältnissen nie vereinzelt bleiben, sondern stets noch eine bis zwei ähnliche Katastrophen in der nächsten Nähe des zuerst betroffenen Districtes binnen ca. ein-, resp. zweijährigem Zeitraume sich ereignen. Da nun obige Katastrophe zu der bezeichneten Art gehörte, so sah ich mich veranlasst, an einen hervorragenden Fachmann des mährisch-schlesischen Kohlenrevieres in einem ausführlichen Schreiben vom 19. Juni 1894 über diesen Fall besonders anzuführen, daß:

1. die Schlagwetter-Katastrophen — drohende Hauptlinie (Grade) — bis zum Jahre 1918 noch über Wales, Belgien, Westphalen, Nordwestböhmen, Schlesien, Krakau etc. verlaufe, infolge dessen für alle auf dieser Störungslinie liegenden Kohlengruben bis dahin (1918) wiederholt eine besondere Gefahr größerer Katastrophen bestehen werde;
2. die Erfahrung lehrt, daß einmal erregte Stellen bei Wiederkehr der Ursache (des Störungserregers) geneigt sind, ein zweites-, eventuell drittesmal Störungspunkte zu werden und daher
3. noch ein bis zwei Schlagwetter-Katastrophen bei Karwin möglich sind.

Thatsächlich ist nun bereits eine zweite Katastrophe bei Karwin, nämlich am 16. März d. J. im „Hoheneggerschachte“ eingetreten und

haben bekanntlich noch weiters bisher am 23. Juni bei Pontypridd (Wales) und am 10. November 1894 in Wiesa bei Brüx ebenfalls derartige Katastrophen sich ereignet, die mithin alle drei richtig auf der bezeichneten Störungslinie liegen. In diesem genannten, sowie des Näheren in späteren Schreiben bezog ich mich bezüglich der Begründung der Vorherbestimmungen auch darauf, „daß ein inniger Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Sonnenflecken und den kritischen Störungen auf unserer Erde bestehen müsse“ und bezeichnete den Durchgang eines großen Sonnendoppelfleckes am 14./15. Juni 1894 durch den Centralmeridian der scheinbaren Sonnenscheibe als den Urheber der Auslösung des Gleichgewichtszustandes der atmosphärischen und seismischen Kräfte auf der bezeichneten Störungs-Hauptlinie der Erde, wodurch die Schlagwetter-Katastrophe des „Johann-Schachtes“ in Karwin zur selben Zeit herbeigeführt wurde. Zugleich machte ich ferner auf den Vorüberzug mehrerer ungewöhnlich tiefer Depressionen im Norden des Karwiner Districts aufmerksam, bei welchen der gleichen Ursache (dem Sonnenfleck vom 14./15. Juni) die Entstehung und Tiefe und damit die furchtbare Kraft und verheerende Wirkung (Ueberschwemmungen in den Beskiden und Karpathen) derselben zuschreiben sei. Mithin wurde das Auftreten und der nahe Vorüberzug einer tiefen Depression als unbedingt im Zusammenhange mit der Schlagwetter-Katastrophe derselben Zeit stehend, erkennbar, weil es zweifellos richtig war, daß die beiden Vorkommnisse von der gleichen erregenden Kraft (dem Sonnenfleck) verursacht waren; mit anderen Worten: es schien evident, daß sowohl die Depression mit den bedeutenden schweren Regengüssen und die Grubenkatastrophe Folgen der Einwirkung eines und desselben, d. i. des damals aufgetretenen Sonnendoppelfleckes waren. Zu diesen Schlüssen gelangte ich durch eine lange Reihe von vergleichenden Beobachtungen, welche mich endlich auf jene Gesetze führten, unter denen die Auslösungen von „Schlagwetter-Katastrophen“ gleich den übrigen Elementarereignissen geschehen.

Es ist unmöglich, an dieser Stelle des Näheren über diese Forschungsergebnisse einzugehen und sei daher hier nur auf einige der schlagendsten Beweise für deren Richtigkeit, wie solche sich wieder anlässlich der Schlagwetter-Katastrophen der letzten Zeit ergeben haben, aufmerksam gemacht, damit hiedurch angeregt, gewissen, heute noch ziemlich mysteriösen Factoren die Aufmerksamkeit zugewendet werde, welche sich selbe früher oder später doch zweifellos erzwingen werden. Es ist eben Alles im Universum bestimmten Gesetzen unterworfen; nichts steht außer diesen, und es ist die Aufgabe der Wissenschaft, diese Gesetze zu ergründen und dieselben der Menschheit nutzbar zu machen. Auch die „Schlagwetter-Katastrophen“ müssen daher ihre Gesetze haben und vollziehen sich in geregelten, theilweise periodischen Zeiträumen, schon weil sie wie alle Elementarereignisse, ihren gemeinschaftlichen Ausgangspunkt in den Störungsvorgängen auf der Sonne, den „Sonnenflecken“ und „Sonnenfackeln“ haben. Zum Verständnis dieser Thatsache sei nur erwähnt, daß die Sonne 1,250.000 Erdkörper fassend — abgesehen von der durch die unendlich große Menge periodisch in sie fallenden Meteoritenschwärme etc. bewirkten Kräftezuwachs — ungeheure elektrisch-magnetische Gewalten hervorbringt, welche bestimmten Schwankungen unterliegen, deren immense Kräfte wir aber nicht im Stande sind, uns zu veranschaulichen, weil die irdischen Maße dazu absolut unzureichend sind. Was ist daher natürlicher, als daß auch alle Naturereignisse auf der Erde, ebenso wie die auf allen übrigen Planeten unseres Sonnensystems von diesen unendlichen Gewalten abhängig sind, ja von denselben erzeugt und geleitet werden!

Nachfolgend seien einige der hauptsächlichsten gesetzmäßigen Bedingungen für das Zustandekommen einer Schlagwetter-Katastrophe an dem erwähnten Grubenunglücke im „Hohenegger-Schacht“ erläutert:

Anfallend ist vor Allem, daß die Schlagwetter-Katastrophe vom „Johann-Schachte“ (14./15. Juni 1894) in Karwin von der des dortigen „Hohenegger-Schachtes“ (16. März 1895) zeitlich genau zehn Sonnenfleck-Rotationen entfernt ist und mit der neunmaligen Rotation des Sonnenfleckes, dem die Katastrophe von Pontypridd (Wales) vom 23. Juni 1894 zuzuschreiben ist, zusammenfällt.

In Analogie mit früheren Fällen dieser Art (z. B. St. Etienne, Gelsenkirchen etc.) dürfte daher nur noch eine dritte solche Katastrophe — zugleich aber die schwächste derselben — sich an

der erregten Stelle (naturgemäß, in Folge anderer Constellation der Erde, etwas von dem „Hohenegger-Schacht“ entfernt) ungefähr Ende Juli nächsten Jahres ereignen (vergl. Punkt 2, oben).

Das zweite Hauptmoment für das Zustandekommen einer Grubenkatastrophe liegt in der bestimmten Art der barometrischen Verhältnisse um die Zeit derselben. Unzählige Vergleiche gaben mir die Ueberzeugung, daß eine Schlagwetter-Katastrophe nur dann stattfindet, wenn entweder in der Zeit von zwei bis drei Tagen vor derselben oder drei bis spätestens vier Tagen nach einer solchen ein entsprechend tiefes barometrisches Minimum in rascher Bewegung seinen Weg gegen, resp. über den Explosionsherd hinweg nimmt. Dieses Depressionscentrum zeigt daher durch sein Auftreten zugleich den Charakter des Schlagwetters als Katastrophe („Elementarereignis“) an. Bei Explosionen von Grubengasen jedoch, wo einem mehr oder weniger zufälligen Ereignis (Zerbrechen eines Grubenlampenglases, Funkenbildung durch Hackenaufschlag auf Gestein, Heißlaufen von Maschinlagern etc.) oder sonst unvorsichtigem Gebahren die Entzündung schlagender Wetter zuzuschreiben ist, spielt ein eventuell herrschender niedriger Luftdruck nur die Rolle des Begünstigers, resp. Verstärkers der Explosion angesammelter Grubengase, weil ja bekanntlich ein natürlich vermehrter Auftrieb derselben mit dem fallenden Barometer Schritt hält; solche haben daher nichts gemein mit von den Sonnenflecken ausgeübten Störungen erdmagnetischer und elektrischer Kräfte, sondern können als einfache Unfälle angesehen werden. Diese werden aber auch nie den Charakter einer Katastrophe erreichen, weil letztere einen ganz anderen Molekularzustand der Schlagwettergase beanspruchen, d. i. den durch den gestörten Gleichgewichtszustand hervorgerufenen der höchstpotenzirten Erregung.

Während daher die bezeichneten leichten Grubengasexplosionen durch eine sorgsame Betriebsführung, also das Hinzuthun des Menschen mehr oder weniger beschränkt und in ihrer Zahl verringert werden können, kommen bei den eigentlichen „Katastrophen“ ganz andere Factoren noch in Betracht. Für die letzteren wird der Gehalt an explosiblen Gasen meistens nicht maßgebend sein, wofür von den vielen Fällen als Beispiel das jüngste Grubenunglück in Karwin angeführt sei. Wiederholt ist es vorgekommen, daß ganz kurze Zeit (in einem Falle sogar schon eine halbe Stunde) nach erfolgter Inspection der Gruben und der Gasanalysen, die alles in Ordnung, resp. normal fanden, ganz fürchterliche Explosionen hereinbrachen. Im Jahre 1884 wurde außerdem durch Experimente der preussischen Schlagwetter-Commission nachgewiesen, daß die schlagenden Wetter bei Grubenkatastrophen nur eine accessoriale Rolle spielen, ihre Bedeutung also überschätzt wird und die Hauptsache vielmehr in der Explosion des Kohlenstaubes, der aber bekanntlich schwerer als die Gase entzündbar ist, zu suchen sei. Ebenso ist es auch „erwiesen, daß die Explosionen der Schlagwettergase nicht dann am heftigsten sind, wenn dieselben einen hohen Percentgehalt in der Grubenluft erreichen, sondern bei einem Gemisch mit dem 8–12fachen Volumen an Luft“, welches Mischungsverhältnis bei mäßigem Vorhandensein der gefährlichen Gase eben deshalb naturgemäß öfter und leichter vorkommen kann, als wenn durch das rasche oder zu schwache Zuströmen derselben eine derartige Mengung erschwert wird. Jedem, der mit Explosionskörpern, wie: Knallgas, Pulver, Dynamit, Melinit etc. experimentirte oder hantirte, sind die höchst eigenthümlichen, oft überraschenden Eigenheiten dieser bezüglich ihrer wahren Natur noch viel zu wenig erforschten Körper bekannt.

Wenn es ferner auch außer allem Zweifel steht, daß durch Unvorsichtigkeiten der verschiedensten Art, wie z. B. durch einen unzeitigen Sprengschuss etc., sehr oft die Schlagwetter-Katastrophe ausgelöst wird, indem man ja bedenken muss, daß nicht selten, besonders in gasreichen Kohlenflötzen, wie es z. B. „das mährisch-schlesische ist, die Grubengase unter Spannungen von 6 bis über 50 Atmosphären stehen, und wo die „Bläse“ 150 und mehr Cubikmeter Gas in der Minute liefern, ein Gramm Sumpfgas aber schon 13 Calorien Wärme bei einem plötzlichen blitzartigen Abbrennen frei werden lässt, also ein Cubikmeter Gas (550 g) schon eine ungeheure mechanische Wirkung erzielt“ (nach Toulia und Rziha), so ist noch lange nicht der Beweis erbracht, daß es stets eines solchen subjectiven Umstandes bedurft hatte, um das Freiwerden der furchtbar verheerenden Gewalten, „die Explosion“ herbeizuführen. Es ist vielmehr

eine bekannte Sache, daß eine ganze lange Reihe und darunter größter Katastrophen vorliegt, wo die beliebte Annahme der Uebertretung des Schuss- oder Rauchverbotes oder des Lampenöffnens etc. für die Erklärung der Entzündung absolut unzulässig ist; für gewöhnlich wird dann zu dem Auskunftsmittel gegriffen, daß man die Schuld der Selbstentzündung der Gase (wie z. B. durch Anhauen einer sehr wetterreichen Spalte) zuschreibt.

Wie soll man sich nun aber den Hereinbruch der Katastrophe erklären, wo, wie es wiederholt, besonders in den letzten Jahren in England (Wales) vorkam, derselbe plötzlich mit ungeheurer verheerender Gewalt stattfand, in Gruben, die seit jeher als gasarm, resp. fast gasfrei bekannt sind, daß dortselbst erwiesenermaßen bis dahin noch mit offenen Lichtern gearbeitet wurde. Bekanntlich gibt es Kohlengruben, wo vorher noch nie eine Grubengasexplosion statthatte, bis auf einmal urplötzlich und ohne jegliche Vorzeichen eine solche von colossal unheilvoller Wirkung auftrat. Muss das nicht zu dem Gedanken leiten, daß doch noch andere als die bekannten Umstände erforderlich sind, um eine „Schlagwetter-Katastrophe“ auszulösen, und daß solche Explosionen möglich sind, die gleich den Elementarereignissen unaufhaltsam hereinbrechen, wo durch Unvorsichtigkeit oder sogenannten tückischen Zufall wohl eine eventuelle Verführung in der Katastrophe eintreten kann, wo aber unter allen Umständen, ob so oder so, die Auslösung dieser zerstörenden Gewalten erfolgen würde?

In den oben bezeichneten gesetzmäßigen Verhältnissen solcher Katastrophen zu den Rotationszeiten bestimmter Sonnenflecke ist wohl die erste und Hauptursache für das Zustandekommen derselben zu suchen, denn aus diesem (dem Sonnenfleck) entwickeln sich fast alle die übrigen begleitenden und charakteristischen Merkmale dieser Art Störung, welchen das Auftreten, d. i. die Auslösung der Katastrophe zuzuschreiben ist. Der Sonnenfleck wirkt nämlich in zweifacher Weise, u. zw. bringt er sowohl eine erdmagnetische Störung als auch eine solche der erdatmosphärischen Verhältnisse hervor; je nach der Art dieser Störungen, resp. des Verhältnisses derselben zu einander werden die verschiedenen Arten der „Elementarereignisse“ wie: Wirbelstürme, Hagelkatastrophen, Wolkenbrüche, Gewitter etc., ebenso wie Nordlichter, Erdbeben und Schlagwetter hervorgerufen.

Auch bei der genannten Katastrophe 1895 im „Hohenegger-Schachte“, um bei diesem Beispiele zu bleiben, machten sich die beiden Störungsmomente, u. zw. besonders deutlich bemerkbar, indem vom 18. zum 14. März d. J. Nachts ein starkes „Nordlicht“ bei Newcastle on Tyne (England) in Ausdehnung von West nach Ost und südlicher (für uns südöstlicher) Fortbewegung sichtbar wurde, die bedeutenden magnetischen Störungen dieser Tage verrathend. Ferner konnte man schon am 12. und, ungleich stärker sowie ausgedehnter, am 17. März (besonders Nachmittags) auch in Wisn in den „Wolkenformationen“, zumeist der höheren Schichten, außergewöhnliche Vorgänge bemerken und deren Zusammenhang mit den Störungen der erdmagnetischen Elemente, sowie den Einfluss auf die elektrischen Verhältnisse der Atmosphäre unschwer deduciren. Noch am 19. März waren Spuren hiervon sichtbar und ließen die atmosphärischen Störungen auch hier nicht auf sich warten, indem thatsächlich (laut „Wetterkarten“) vom 18. März angefangen, ein von NNW (über Nord-Schottland) streichendes, tiefes barometrisches Minimum heranziehend beobachtbar war, das seinen Weg in südöstlicher Richtung nahm, in der mittelbaltischen Zugstraße im Norden Europas weiterziehend, bis tief nach dem Süden hin sich unangenehm bemerkbar machte und besonders in der ganzen Nordhälfte Europas ausgebreitete und ergiebige Niederschläge und theilweise stürmische Wetter brachte. Auch dürfte der plötzliche Wettersturz vom 19. März Nachmittags hier in Wien, sowie das daraufhin folgende anhaltend schlechte Wetter mit Sturm (besonders vom 20. März) noch Jedermann in Erinnerung sein. Da ein rasch ziehendes Depressionscentrum der stete Begleiter jeder Schlagwetter-Katastrophe ist, so bildet solches auch ein Characteristicum für dasselbe und kann daher unter Umständen (wenn es derselben vorangeht, was häufig vorkommt) auch als ein warnendes Zeichen rechtzeitig erkannt werden und zwar um so sicherer, wenn es in Begleitung sonstiger Anzeichen der vorhandenen Störungsmomente auftritt.

Immer wird daher um die Zeit solcher Katastrophen entweder ein bis zwei Tage vor oder spätestens den dritten Tag nach derselben in mehr oder weniger weitem Umkreise von

dem Explosionsherde schlechtes und oft stürmisches Wetter eintreten, wobei nicht selten ein plötzlicher „Wettersturz“ statthaben wird, dessen meist colossal rascher Vollzug — wie solcher auch in dem bezeichneten Falle z. B. am 19. v. M. in Spital am Semmering sich ereignete, wo binnen 10 Minuten das herrschende herrlichste Wetter in Sturm mit Schnee und Regen umschlug — ebenfalls die große Gewalt der eingetretenen atmosphärischen Störung deutlich bekundete. Wohl wird daher auch der Verlauf der Barographencurve zu dieser Zeit in entsprechend weitem Umkreise zumeist eine sehr auffallende sein und sich nicht selten darin ein Sturz von 10 bis über 15 mm in 24 Stunden bemerkbar machen, aber selbstverständlich wird die größte Schwankung in derselben sich nur zuweilen auch am Explosionsherde selbst ergeben, denn nicht eben die localen Luftdruckschwankungen sind es, die mit der Katastrophe in ursächlichem, directem Zusammenhange stehen, sondern wie erläutert, Auftreten und Verlauf des um diese Zeit herum immer vorhandenen, meist plötzlich sich vertiefenden und rasch vorbeiziehenden Depressionscentrums.

Daher: nur dann, wenn die oben ausgeführten Störungsverhältnisse vorhanden sind, geben das Abfeuern eines Sprengschusses, offenes Licht, Rauchen etc. oder diverse andere, ja fast täglich sich in den Kohlenschächten ereignende sonst belanglose Vorfälle, resp. Unvorsichtigkeiten den Anlass zur Auslösung der verheerenden Katastrophe. Nur durch ganz bestimmte Verhältnisse werden also die vor oder nach solcher kritischen Zeit mehr oder weniger harmlosen Umstände und Zufälle tod- und verderbenbringend. So war es auch bei der letzten Karwiner Katastrophe, wo anerkannt ausgezeichnete, mustergiltige Betriebsanlagen und die umsichtigste, tadelloseste Werkführung (bis zu einem gewissen Grade) für die Sicherheit der Gruben-Mannschaften und des Werkes selbst bürgen mussten, wo also vom heutigen montanistischen Standpunkte aus betrachtet, das

menschlich Erreichbarste vorgekehrt war, wo aber trotzdem die Katastrophe in Folge einer bis heute noch keineswegs durch Beweise zwingender Kraft aufgeklärte Ursache eintrat, so daß für die oben entwickelte Hypothese noch genügend Raum übrig bleibt.

Der bisherigen gewerblich-conservativen, nur äußerst bescheidene Fortschritte verzeichnenden Richtung mit ihren bekannten Erklärungsversuchen, welche eine befriedigende Lösung dieser so wichtigen Frage kaum jemals oder erst in sehr ferner Zeit erwarten lässt, steht gegenüber die derzeit freilich erst nur wenige Anhänger zählende neue fortschrittliche Anschauung, nach welcher auf astronomisch-meteorologischer Forschungsbasis, mit Benützung der modernen technischen Hilfsmittel, wie: Telegraphie (der Wetterberichte und Wetterkarten), Telephonie (localer Erscheinungen), der Kartographie, Statistik (mit graphischen Darstellungen), Photographie (Sonnenfleckenbewegung, Wolkenbilder) etc. mit Zuversicht die möglichste Besserung und Sanirung dieser weittragenden Angelegenheit erstrebt und erhofft wird. Es ist daher gewiss nur zeitgemäß, die Interessentenkreise aufmerksam zu machen, in welcher Richtung vorzugehen ist, um eine möglichst baldige Lösung der so vielumstrittenen Schlagwetter-Frage herbeizuführen.

Nur weil auch in diesem neuesten Falle wieder in markanter Weise die einschlägigen astronomisch-meteorologischen Vorgänge (Sonnenfleckenrotationen, Nordlicht, Declinationsstörungen, Meteor- und vermehrte Sternschnuppenfälle (20./3.), kritische Depressionen, rapide Wetterstürze, Frühlingsgewitter, Temperaturwechsel etc.) diese Meinung neuerlich bekräftigten, sah ich mich verpflichtet, Vorstehendes den theiligten Kreisen mitzutheilen und hiermit anzuregen, es mögen sich die oben bezeichneten wichtigen Hilfskräfte in den Dienst der großen Sache stellen.

## Vermischtes.

### Personalnachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat in Anerkennung besonders verdienstlicher Leistungen bei dem Baue der Reichsstraßenbrücke über die Donau zwischen Stein und Mantern dem Ingenieur des niederösterreich. Staatsbaudienstes, Herrn Roman Grengg, das goldene Verdienstkreuz mit der Krone und dem Bauunternehmer und Privat-Ingenieur in Wien, Herrn Ernst Gaertner, den Titel eines Baurathes verliehen.

### Offene Stellen.

75. Die Stelle eines Assistenten der Lehrkanzel für Mineralogie, Geologie, Paläontologie und Lagerstättenlehre kommt an der k. k. Bergakademie in Leoben zu besetzen. Jahresbezug fl. 600. Gesuche sind bis 2. November l. J. beim Rectorate der k. k. Bergakademie in Leoben einzubringen.

76. Die Assistentenstelle für Physik und Mechanik kommt an der k. u. k. Marine-Akademie in Fiume zur Besetzung. Gehalt fl. 720, Quartiergeld fl. 120. Gesuche sind bis 31. October l. J. an das k. u. k. Marine-Akademie-Commando in Fiume einzureichen.

### Auszeichnung.

Der Wasserleitungs- und Pumpenbauanstalt Ant. Kunz in Mähr.-Weißkirchen wurde von der Jury der ethnographischen Ausstellung in Prag einstimmig das Ehrendiplom, die höchste Auszeichnung, verliehen.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bau eines Aufnahmegebäudes, einer Verladerrampe, Lieferung einer Waggon-Brückenwaage, Erweiterung des bestehenden Güterschuppens in der Station Potscherad im Kostenbetrage, u. zw. für die Herstellung des Planums und die Chaussierung von fl. 5930, für Hochbauarbeiten fl. 25.830. Am 20. October, 12 Uhr, bei der k. k. Eisenbahnbetriebs-Direction Pilsen. Vadium fl. 1600.

2. Erd- und Baumeisterarbeiten für den Canalbau entlang der Artillerie- und Infanterie-Kaserne in der Vorgartenstraße und in den Quergassen im II. Bezirke mit dem Kostenvoranschlage von fl. 24.675-98 und fl. 5500 Pauschale. Am 22. October, 10 Uhr beim Magistrat Wien. Vadium 50%.

3. Lieferung und Aufstellung von eisernen Brücken für die im Bau befindlichen Linien Halicz-Ostrów (Tarnopol) und Tarnopol-Kopyczyńce, ferner für die Uebersetzung des Bahnhofes Tarnopol. Die Lieferung umfasst Blechbrücken und Gitterbrücken im Gesamtgewichte von rund 400 t. Offerte müssen bis 21. October, 12 Uhr, im Einreichungsprotokolle der k. k. General-Direction in Wien eingereicht werden.

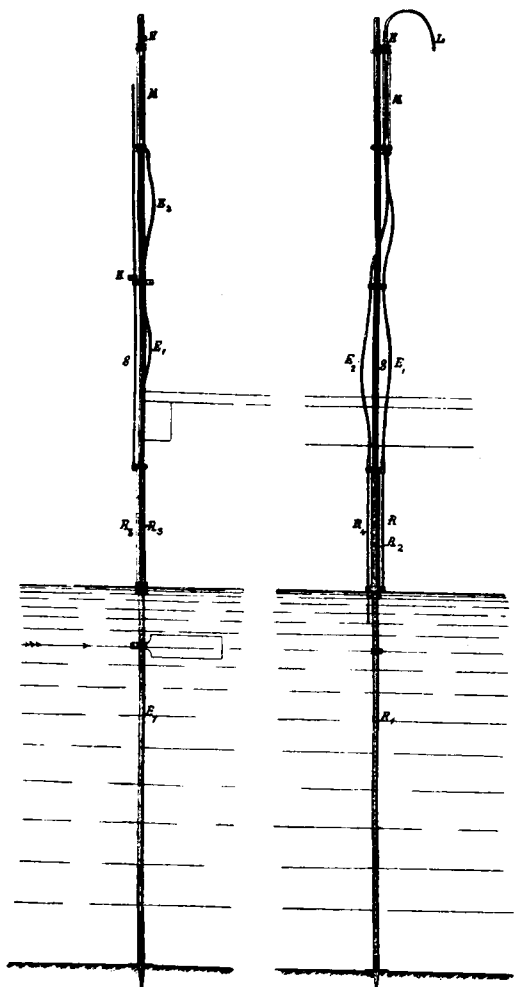
4. Neuherstellung von drei durch Hochwasser beschädigte Brücken in den Csurgóer und Marczalier Bezirken im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von fl. 6038. Die Offertverhandlung findet am 23. October l. J., 9 Uhr Vormittags beim Vicegespanamte in Kaposvár statt. Reuegeld 10%.

5. Lieferung von verschiedenen Eisenbahn-Oberbaumaterialien pro 1896. Offertverhandlung am 28. October, 12 Uhr, bei der k. k. General-Direction der österreichischen Staatsbahnen. Genaue und detaillirte Bedingungen daselbst.

6. Unterbau- und Beschotterungsarbeiten in dem 0.581 km langen Baulose Oc (von dem Ende der Haltestelle Gumpendorferstraße bis zur Haltestelle Westbahnhof) der Wiener Stadtbahn. Die annäherungsweise Kosten der Arbeiten betragen fl. 542.963. Angebote sind spätestens bis 28. October, 12 Uhr, bei der General-Direction der österreichischen Staatsbahnen in Wien einzureichen. Vadium fl. 27.000.

**A. Frank's hydrometrische Röhre** wird jetzt nicht mehr mit einem Zeigermanometer ausgerüstet, sondern mit einem Manometer mit schwimmender Scala. Die hydrometrische Röhre hat bekanntlich den Zweck, die mittlere Geschwindigkeit einer Strom-Verticalen mit einer einzigen Beobachtung zu bestimmen, indem man den mittleren hydraulischen Druck misst. Auf einem gelochten Rohre  $R_1$  (siehe bestehende Abbildung) lässt sich ein kurzes Rohrstück  $R_2$  verschieben, welches am unteren Ende gegen  $R_1$  durch eine Stopfbüchse gedichtet ist; dasselbe wird nach Einsetzen des Instrumentes in den Strom mittels einer Schubstange  $S$  und deren Klemmen so gestellt, daß die Stopfbüchse noch 8–10 cm unter den Wasserspiegel kommt. Ein den Löchern in  $R_1$  genau gegenüber angebrachtes Steuerruder sorgt dafür, daß die Löcher stets dem Ströme entgegen gerichtet sind. Sobald dies der Fall ist, bewirkt der hydraulische Druck das Aufsteigen des Wassers im Innern von  $R_1$  über den äußeren Wasserspiegel um eine gewisse Höhe, welche dem mittleren Geschwindigkeitsdrucke entspricht. Das in  $R_1$  aufsteigende Wasser tritt in den Zwischenraum zwischen  $R_1$  und  $R_2$  und in ein mit diesem communi-

cirendes Röhrchen  $R_3$ . Diesem gegenüber ist ein in seinem unteren Ende geschlitztes Röhrchen  $R_4$  angeordnet, in welchem sich das Wasser auf die Höhe des äußeren Wasserspiegels einstellt. Die beiden Wasserspiegel in  $R_3$  und  $R_4$ , der hydrodynamische und der hydrostatische, werden nun durch Aussaugen der Luft aus dem Manometer  $M$  durch die beiden Schläuche  $E_1$  und  $E_2$  in das Manometer selbst in die Höhe gezogen, so daß ihre



Differenz, unmittelbar als Geschwindigkeit ausgedrückt, ablesbar wird. Das Manometer besteht aus zwei in einander gesteckten Glasröhren, deren innere durch den Schlauch  $E_1$  mit  $R_3$ , bzw.  $R_2$  und  $R_1$  in Verbindung steht, während die äußere, bzw. der Zwischenraum zwischen beiden, durch den Schlauch  $E_2$  mit  $R_4$  in Verbindung gebracht wird. In der inneren Glasröhre steckt ferner ein enges Glasröhrchen, welches oben und unten geschlossen, als Schwimmer ausgebildet ist und die Scala enthält. Der Schwimmer ist so belastet, daß der oben liegende Nullpunkt der Scala genau mit dem Wasserspiegel zusammenfällt. Der Schwimmer geht nun nach Emporziehen der beiden Wasserspiegel mit dem inneren (höheren) und macht dessen Schwankungen mit, während der äußere (tiefere) Wasserspiegel an der Scala die Differenz beider Wasserspiegel, bzw. die mittlere Geschwindigkeit anzeigt. Selbstverständlich muss hiebei durch Aussaugen oder Einlassen von Luft mittels des Hahnes  $H$  dafür gesorgt werden, daß der Schwimmer weder unten aufsitzt, noch oben ansteht, sondern frei schwimmt. Die Anordnung des Manometers mit schwimmender Scala hat den Vortheil, daß nur ein Wasserspiegel, nämlich der äußere, beobachtet zu werden braucht; der Beobachter kann in Folge dessen seine ganze Aufmerksamkeit diesem zuwenden und die Schwankungen desselben leicht verfolgen.

## Bücherschau.

7451. **The Filtration of public water-supplies.** By Allen Hazen. First edition. X und 197 Seiten. Mit Textabbildungen und einer Tafel. New-York 1895. John Wiley & Sons. (Preis gebd. 2 Doll.)

Die Filtrirung des Wassers fängt auch in Amerika an, die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken, während wir in unserem dichter bevölkerten Europa schon seit Langem gezwungen waren, vielfach zur Filtrirung zu greifen, um den Nachtheilen zu begegnen, welche aus den unvermeidlichen Verunreinigungen der Flüsse und Seen entstehen können. Bekanntlich hat sich die Filtration auch bestens bewährt und fand bei den neueren Wasserversorgungs-Anlagen europäischer Städte immer häufiger Verwendung. Zuerst wurde dieses Reinigungsverfahren auf amerikanischem Boden in St. Louis durch J. P. Kirkwood eingeführt (1866), der auch darüber eine ausführliche, vorzügliche Abhandlung erscheinen ließ. Er fand aber fast gar keine Nachahmung und erst infolge der Ergebnisse der Bakterienforschung beginnt man neustens in Amerika an die Reinigung des zum Trinkgebrauche bestimmten Wassers durch Filtrirung zu schreiten. Freilich sind die Kosten einer Filteranlage nicht unbedeutende. Der Verfasser der vorliegenden, schön ausgestatteten Schrift erläutert nun kurz das Wesen der Filtrirung und die Bedingungen, unter welchen sie auf Grund einer halbhundertjährigen Erfahrung in europäischen Städten sich erfolgreich erwies. Das treffliche Werk zeigt eine gründliche Kenntnis der einschlägigen Literatur und vielfache eigene Forschungsergebnisse des auf diesem Gebiete äußerst wohlunterrichteten Verfassers, wird daher sicherlich einen großen Erfolg haben. P.

7431. **Mittheilungen über die Wasser-Versorgung Münchens.** Von Carl Pevc. 27 Seiten. Mit 17 Tafeln. München 1895 Buchdruckerei von Carl Gerber.

Die Münchener Wasserversorgung aus dem Mangfallthale besteht seit 1883. Im Jahre 1880, als die Stadtvertretung die Anlegung derselben beschloss, hatte München 227.000 Einwohner; man berechnete deshalb den Bedarf für 250.000 Köpfe bei einer Versorgung von 150 l pro Tag und Kopf zu 434 Secundenliter, beschloss jedoch, die Dimensionen der Zuleitung so vorzusehen, daß seinerzeit für 300.000 Einwohner 520 Secundenliter eingeleitet werden können. Letztere Einwohnerzahl wurde schon Anfang 1889 erreicht und für 1. Jänner 1895 bereits zu 396.000 berechnet, so daß sich der Bedarf auf 700 l pro Secunde stellt. Die Zuleitung vermag nun auch das noch zu liefern, aber die Ergiebigkeit der gefassten Quellen beträgt zeitweise nur 670 Secundenliter. Mitte 1893 wurde deshalb an die Fassung der Gotzinger Quellen geschritten, behufs deren Nutzbarmachung die Zuleitung von Gotzing nach Mühlthal gebant wird. Außer den Mangfallthal- und den Gotzinger Quellen besitzt die Stadt noch für eine künftige Erweiterung den Kaltenbach im Reischachthale und bei Thalham die Haidebäche. Zum Schutze der Quellen erwarb sie im Mangfallthale von Valley bis Reischach einen ausgedehnten Grundbesitz. In Bezug auf die Ausführung der Quellenfassung wird für den Kaltenbach die Anlage von Grundbrunnen mit tief-liegenden Sammelgallerien am Platze sein und deren Zuführung wird aus dem Grundbrunnen als Ueberlauf in einer nur circa 360 m langen Rohrleitung zu geschehen haben, da die für die Gotzinger Quellen gebaute Leitung nach Mühlthal auch die Zuführung der neuen Quellen ermöglicht. Von der Gotzinger Quellenfassung sind bis Mitte Mai 1895 an Quellensammel- und Ableitungstollen im Ganzen 1064·6 m vorgetrieben worden; die hiebei erschlossene Wassermenge beträgt 460 Secundenliter. Die Kosten für 1 m Stollenausbruch mit Zimmerung beziffern sich einschließlich der Voreinschnitte, Ban- und Betriebsmaterialien, alles in Allem auf rund 88 Mk. Die Arbeiten sind äußerst schwierig, die Gebirgslagerung wechselt beständig und in unregelmäßigster Weise und muss deshalb der wassertragenden Schichte stets in Windungen nachgegangen werden. Die Zuleitung von Gotzing nach Mühlthal ist 5034 m lang und bildet zum Theile einen Canal im Stollen, zum Theile eine Eisenrohrleitung, zum Theile einen Betoncanal. Die Gefälle wechseln zwischen 1:2000 und 1:2500. Ueber die Details all dieser Anlagen enthält das im Titel genannte, werthvolle Büchlein äußerst vollständige und interessante Angaben, weshalb wir das kleine Werk zur Durchsicht bestens empfehlen können. P.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1442 ex 1895.

### Circulare XIII der Vereinsleitung 1895.

Laut Beschluss des Verwaltungsrathes wird die kommende Vereins-Session mit Samstag den 26. October l. J. eröffnet.

Die Versammlungen beginnen wie bisher um 7 Uhr Abends.

Wien, 3. October 1895.

Der Vereins-Vorsteher:  
J. v. Radinger.

**INHALT.** Die eisernen Bahnbrücken und deren Durchbildung. Von J. Zuffer, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen. — Gesundheitliche Verbesserungen baulicher Art in italienischen Städten. Von F. v. Gruber. — Versuche und Formel über den Arbeitsverbrauch der Bundgatter. Mitgetheilt von Emil Herrmann, königl. ungar. Professor und Ober-Bergrath in Schemnitz. (Schluss.) — Schlagwetter-Katastrophen sind Elementarereignisse. Von Jos. F. Nowack. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Circulare XIII der Vereinsleitung 1895.

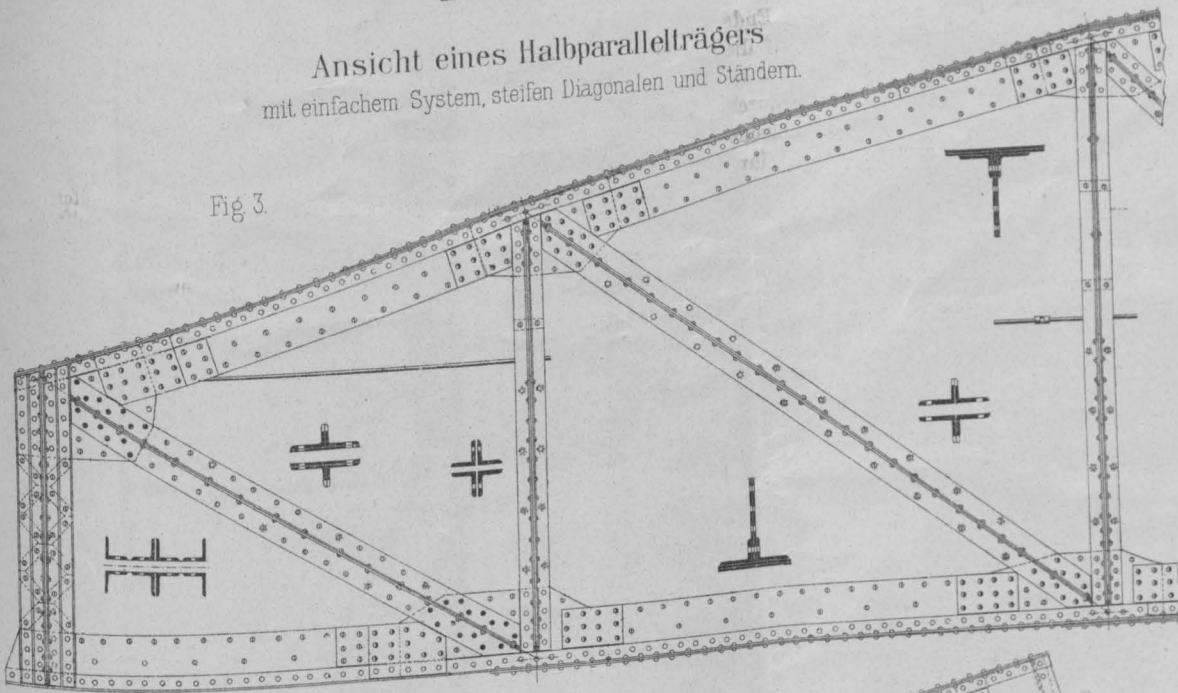
Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



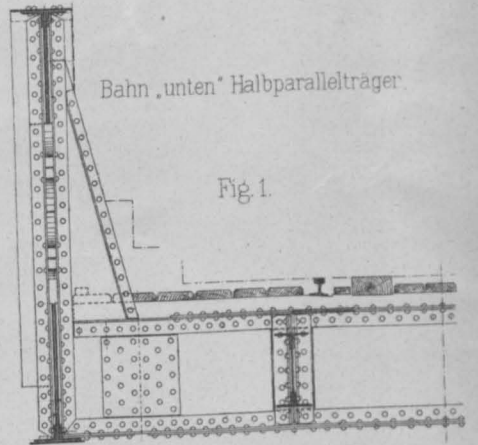
# ZUFFER: EISERNE BAHNBRÜCKEN.

Ansicht eines Halbparallelträgers  
mit einfachem System, steifen Diagonalen und Ständern.

Fig 3.

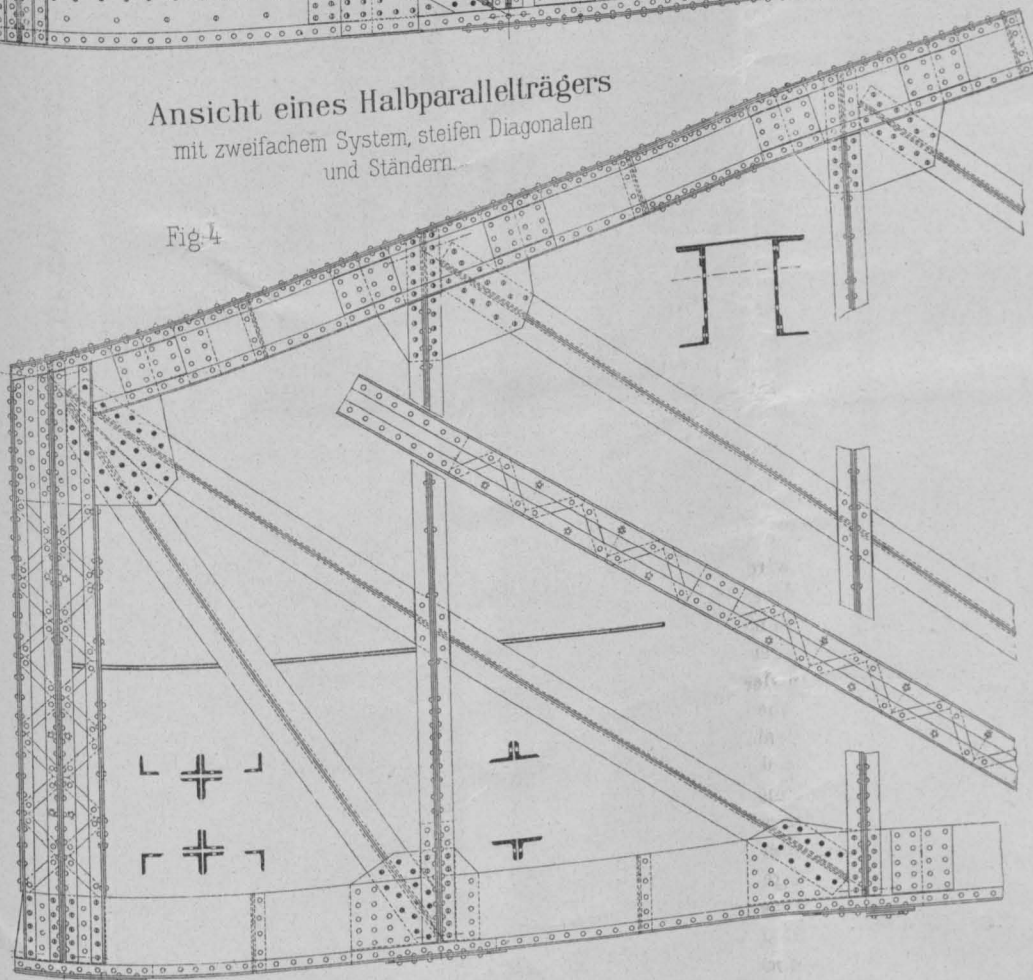


Durchbildung  
der Brückenquerschnitte.



Ansicht eines Halbparallelträgers  
mit zweifachem System, steifen Diagonalen  
und Ständern.

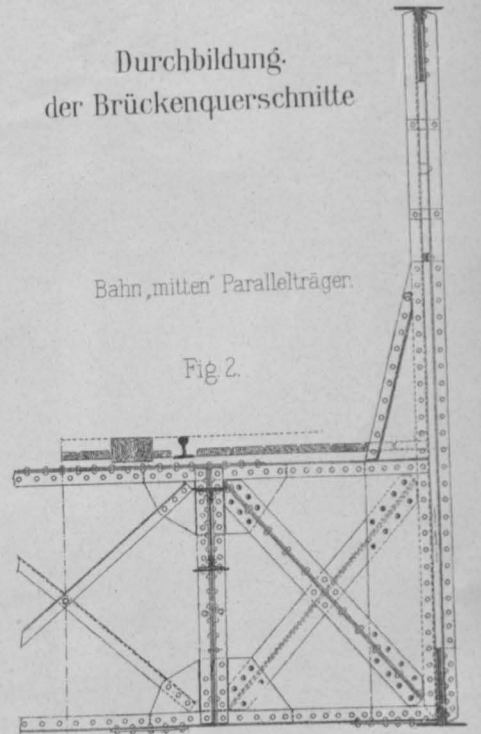
Fig 4



Durchbildung.  
der Brückenquerschnitte

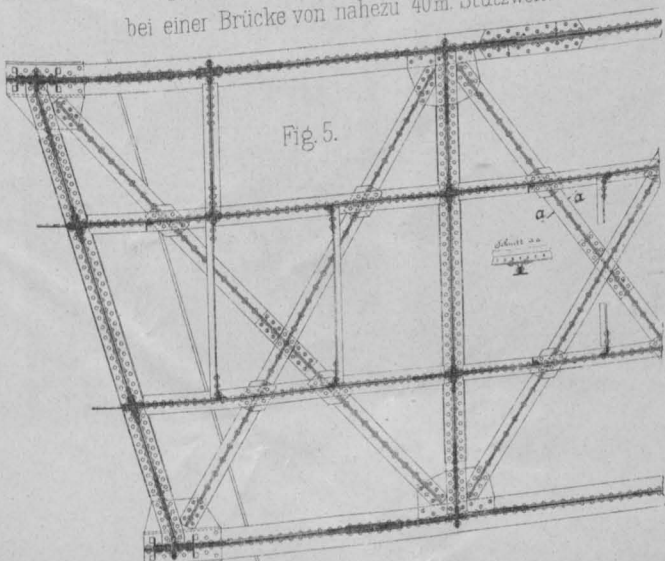
Bahn, mitten\* Parallelträger.

Fig 2.



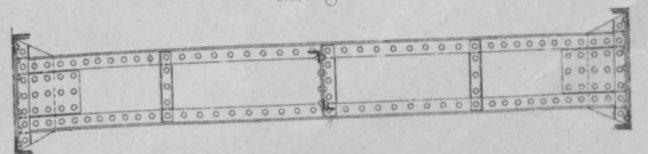
Grundriss und Windverband  
bei einer Brücke von nahezu 40m. Stützweite.

Fig 5.

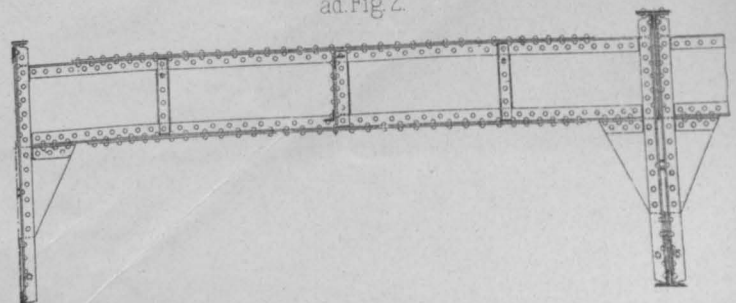


Einbindung der Schwellenträger in die Querträger.

ad. Fig 1.



ad. Fig 2.



# ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLVII. Jahrgang.

Wien, Freitag den 25. October 1895.

Nr. 43.

## Amerikanische Notizen.

Von Professor J. v. Radinger.

Nach den ausführlichen Nachrichten, welche die technische Welt gelegentlich der Columbianischen Ausstellung in Chicago 1893 von einer Anzahl der tüchtigsten Fachmänner Oesterreichs und Deutschlands über die Werke der amerikanischen Ingenieure auf dem Gebiete des Bau- und Maschinenwesens erhielt, und welche in den verschiedenen Zeitschriften und insbesondere in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure mit bewundernswerther Schnelligkeit erschienen, mag hier eine kleine Zahl von Skizzen Platz finden, die sich gelegentlich einer Reise abseits der Ausstellung sammelten.

### Zerschlagung von Alteisen.

Zum Zerschlagen von Alteisen, was bekanntlich bei uns mit einem circa 7 m hohen, wohlverschalteten Dreifußgerüste mit Handwinde, einer Rolle oben und einem senkrecht fallenden Gewichte, der Birne, auf der Ebene des Fabrikserdbodens geschieht, findet man in Amerika circa 4 m tiefe Gruben verwendet, an deren Rand ein 3 m hohes Gusschild steht, welches oben eine drehbare eiserne Schaufel trägt. Ein mittelst Transmission betriebener Drehkrahn ragt über die Grube und hebt die Birne auf die Schaufel. Statt der Birne mit einem Auge für Windwerkshaken wendet man eine Kugel ohne Auge an. Die Kugel wird vom Krahn mittelst eines an drei Ketten hängenden Ueberwurfringes gefasst, dessen Durchmesser um circa 30 mm weiter ist als jener der Kugel. Der noch leere Ring wird dabei von einem am Rand der Grube stehenden Arbeiter „A“ so geschwenkt, daß er über die Kugel fällt. Der Krahn, welcher bisher abließ, wird hierauf umgesteuert; der Arbeiter erfasst nun mittelst einer langen Zange einen Keil und steckt denselben, zur Zeit, als sich der Ring noch unter dem Kugeläquator befindet, so rechtzeitig ein, daß der anhebende Krahn die Klemmung besorgt. Der Krahn hebt also die Kugel aus der Tiefe der Grube auf die Schaufel, und nun kann ein zweiter Arbeiter „B“, dessen Stand am Gusschild in passender Höhe angebracht ist, durch Drehen der Schaufel und durch einen stärkeren oder schwächeren Stoß an die abrollende Kugel mit letzterer „zielen“, d. h. jeden Punkt am Grunde der Grube treffen. Liegen dort die zu zerschlagenden Alteisenstücke, so können dieselben der Reihe nach und ohne sie früher mühsam an einen bestimmten Platz zu bringen, mit großer Sicherheit und ohne Zeitverlust getroffen werden, während bei uns jedes Stück einzeln unter die Dreifußspitze geschafft werden muss. Bei uns beherrscht die fallende Birne einen einzigen Punkt und in Amerika eine ganze Fläche. Bei uns ist eine größere Zahl von Arbeitern und eine Reihe von Handangriffen beim Zerschlagen nöthig. An der amerikanischen Maschine stehen zwei Arbeiter am bequemen Werk.

Es ist klar, daß damit eine enorme Ersparnis an Zeit und Arbeitskraft gewonnen wird. Die circa  $3\frac{1}{2}$  m weite Grube wird dann, wenn nichts zu zerschlagen ist, mit Pfosten gedeckt, während unsere verschalteten Dreifußgerüste dauernd einen großen Platz beanspruchen, denselben verunstalten und die Uebersichtlichkeit einer weiten Umgebung unterbrechen und zerstören.

An der Grube führt ein Eisenbahngleise vorbei, welches bereits den Absturz des zugeführten Alteisens auszunützen gestattet. Das zerkleinerte Material wird unten in der Grube zeitweilig in Kisten gesammelt und mit dem über das Gleise reichenden Krahn verladen.

Die beistehende Skizze (Fig. 1) bezieht sich auf die Zerschlagvorrichtung in den Corliss-Engine Works in Providence R. J. Dort

läuft das Drahtseil, welches das Heben der Birne besorgt, durch einen Schlitz in der Mauer einer benachbarten Werkstätte, in welcher das von der Transmission betriebene Windwerk nahe der Decke befestigt ist. Die Ein- und Ausrückung desselben geschieht von dem Arbeiter „A“ an der Grube. Der Ring ist so schwer,

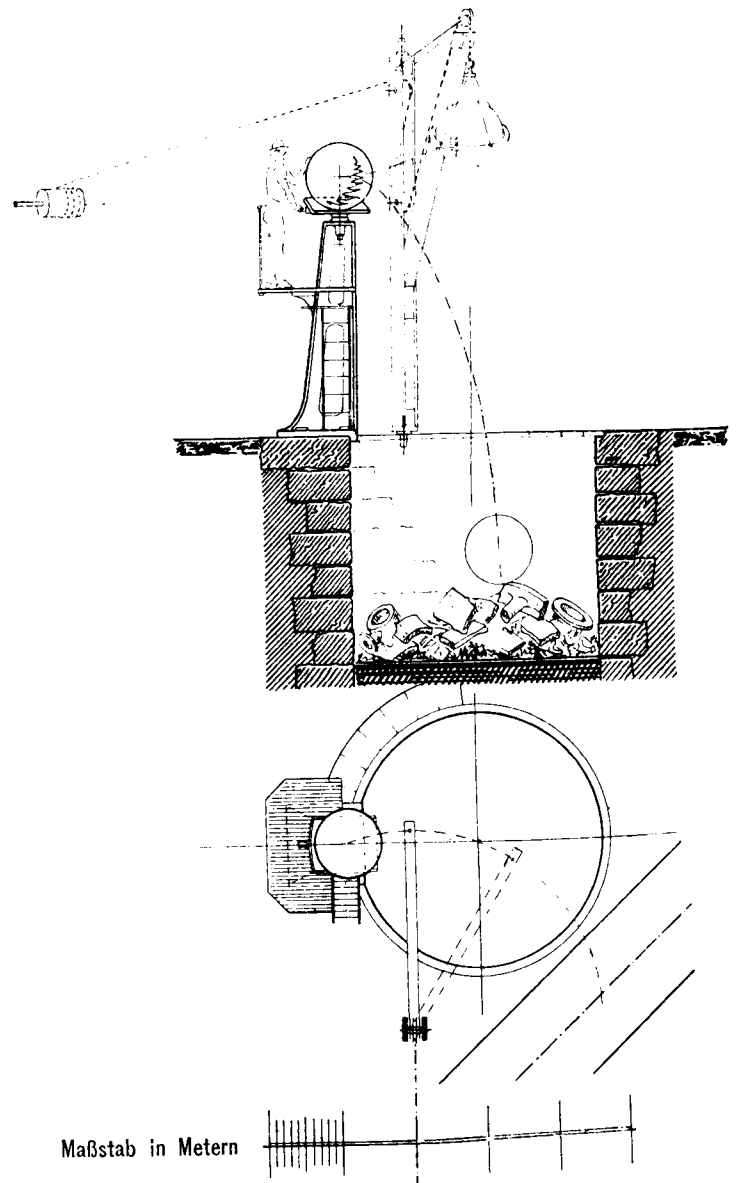


Fig. 1.

daß das Seil nach der Umsteuerung ohne weiteres gespannt abläuft.

### Fassreifen.

Große hölzerne Wassergefäße, wie solche für Wasserstationen der Eisenbahnen und in Brauereien, Bleich- und Färbereien, chemischen Fabriken etc. mit Durchmesser bis 3 m und Höhen bis 5 m verwendet werden, müssen eiserne Reifen erhalten, welche bei uns, wenn wir überhaupt zu solchen Größen in Holz zu



greifen wagen, aus Flacheisen angefertigt würden, und entweder mit angenieteten Winkellaschen und Durchsteckschrauben anziehen wären, oder wofür wohl als normal die conische Gefäßform mit keilförmigen Dauben gewählt würde, welche das Anziehen der conisch gehämmerten und dann genieteten Reifen durch die lustige Küferarbeit mit dem Schlägel verlangt.

Da mit steigenden Dimensionen die Verschwendung an Holz für die Keilform der Dauben, die Schwierigkeit der dichten Herstellung und die Unverlässlichkeit der Reifen-Nietungen wächst, und die Nothwendigkeit, einen Böttcher für das Nachziehen zu gebrauchen, ebenso eine Unannehmlichkeit ist, als das unansehnliche und nicht sachliche Aeußere, welches sich bald einstellt, indem die Reifenentfernung ungleich wird, so werden ganz große Behälter bei uns überhaupt nicht in Holz ausgeführt.

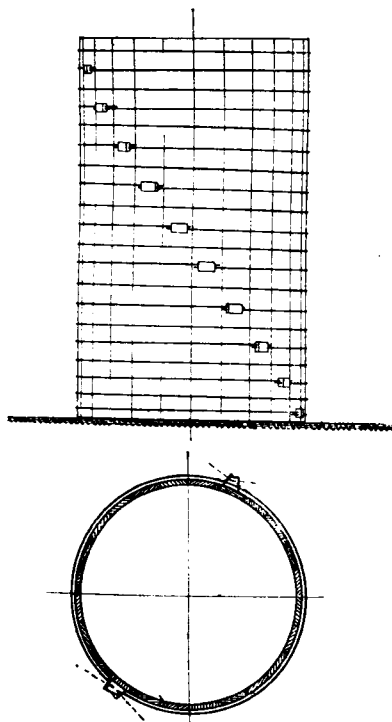


Fig. 2.

übergreifenden und tangential abstehenden Enden um den Bottich; diese Enden werden an der Kreuzungsstelle durch ein gemeinsames dünnwandiges Gusseisenstück gesteckt, welches 120—150 mm lang ist und die Anzugsmuttern stützt.

Diese Construction zeigt insoferne mancherlei Abweichung, als dem gusseisernen Einlagestück Formen geringsten Materialaufwandes gegeben werden. Die Juvel Filter Co. in Chicago ertheilt diesem Schloss die Form von zwei sich durchdringenden Kegeln, an deren Basis je eine der Muttern sitzt, während die Mäntel auf der, gegen außen liegenden Seite theilweise weggeschnitten erscheinen, oder schöne Durchdringungslinien mit dem anlaufenden Rundeisen zeigen.

Diese Construction, welche gar keine Schweiß- oder Nietarbeit verlangt, ist gewiss besser und billiger, als die bisher bei uns gebräuchliche.

Ein solcher Bottich von 3 m Durchmesser und 5 m Höhe, welchen ich sah, hatte 22 mm dicke Rundeisenreifen, oben in 250 mm Entfernung, welche bis unten allmähig auf 150 mm sank.

#### Pop-Sicherheitsventile.\*)

Die häufige Verwendung der Pop-Sicherheitsventile ist theilweise durch die Staatsgesetze bedingt. Das Grundgesetz des Staates Illinois (Chicago), welches sich von § 1309 bis 1325 mit der Dampfkessel-Überwachung beschäftigt, schreibt vor:

\*) Ausführliches hierüber siehe „Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines“, 1895, Seite 341.

Alle die genannten Nachteile verschwinden aber mit einem Schlage durch die amerikanische Construction. (Fig. 2, 3 u. 4.) Hiernach werden die Gefäße cylindrisch aus rechteckigen Dauben geformt und die Reifen aus Rundeisen ge-

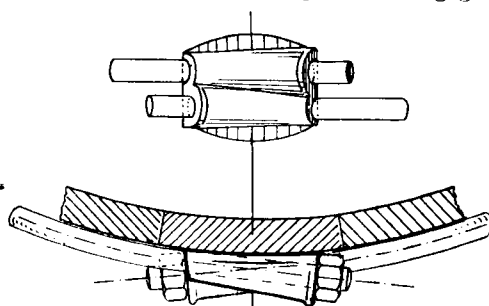


Fig. 3.

bildet, deren jedes an beiden Enden ein Schraubengewinde eingeschnitten enthält. Jeder solche Rundeisenreif liegt nicht als genau geschlossener Kreis, sondern als unbedeutend ansteigende Spirale mit sich

§ 1320. Jeder Kessel hat ausgestattet zu sein mit 3 Probirwechsel, 1 Wasserstandsglas, 1 Manometer und 1 oder mehreren Sicherheitsventilen von angemessener Dimension, — (für je 3 Quadratfuß Rostfläche 1 Quadratfuß Ventilfläche\*) — eines dieser Sicherheitsventile soll ein Feder- oder Pop-Ventil sein — und schmelzbaren Pfropfen aus gutem Banca-Zinn, angebracht in passender Art in den Feuerrohren, Kopfplatten oder anderen Kesseltheilen, welche der Hitze des Feuerraumes zumeist ausgesetzt sind, und genügenden Speisepumpen.

Zur Verbreitung der Pop-Ventile trägt auch deren billiger Preis in Folge der durchwegs mit Specialmaschinen erfolgenden Herstellung bei. Die Einführung der Popp-Sicherheitsventile auch bei uns, wäre höchst erwünscht. Sie sind sicher besser als unsere hebelbelasteten einfachen Platten.

#### Balanciren der Riemenscheiben.

Die hauptsächlich Transmissionen bauenden Fabriken Deffance-Mach. Works O. und die American Iron & Steel Works von Jones and Langhlin in Pittsburg wuchten die Riemenscheiben nicht nur im Durchmesser, sondern auch nach der Breite richtig aus. Das Balanciren der Breite nach ist bei uns (meines Wissens) noch völlig unbekannt, gewährt aber bei breiten Scheiben allein erst die Möglichkeit eines tadellos ruhigen Laufes trotz höchster Umfangsgeschwindigkeit. Zu dieser Balancirung dient Seymour's

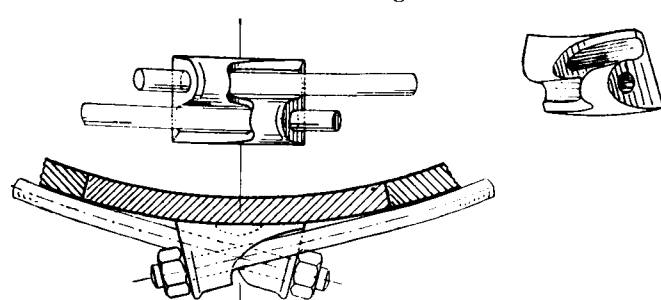


Fig. 4.

Balancing Machine (Fig. 5), mit welcher folgendermaßen gearbeitet wird:

In die Bohrung der bereits ab- und ausgedrehten und nun zu balancirenden Scheibe wird ein genau passendes Kaliber eingesteckt und mit einer Stellschraube derart fixirt, daß die untere Stirnfläche des Kalibers in der halben Nabenlänge zu liegen kommt.

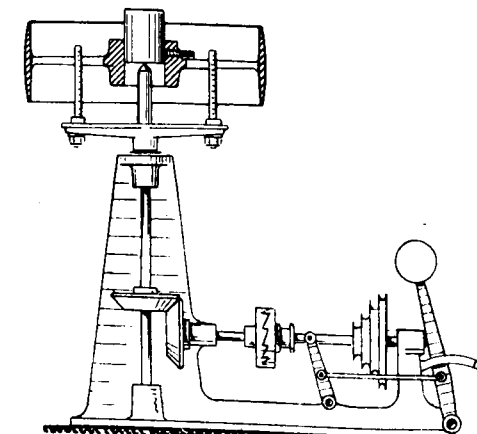


Fig. 5.

Die Balancemaschine besteht hauptsächlich aus einer verticalen Achse, welche entweder stille steht, oder nach Einlösung einer Kuppelung mittelst Kegelräder und einem

Stufenscheiben-Schnurantrieb zu verschiedener Umlaufgeschwindigkeit gebracht werden kann.

Vorerst wird die Scheibe mittelst der Körnergrube im Kaliber centrirt auf die Spitze der noch ruhenden Achse gesetzt, und die leichte Seite mit einem Stück Lehm oder Kitt, welches an der inneren Fläche des Scheibenkranzes angeklebt wird, so lange belastet, bis die Scheibe in jeder Lage, horizontal oder geneigt, auf dem Körner ruhend verbleibt. Jetzt ist sie dem Durchmesser nach ausgewuchtet.

Nun wird die Kuppelung der Maschine eingerückt und die Scheibe durch zwei Mitnehmer von der verticalen Achse zu einer

\*) Lloyds Register for British and foreign Shipping schreiben vor: Gewöhnliche mit Hebel und Gewicht belastete Sicherheitsventile haben zu besitzen 1/2 Quadratfuß Rostfläche für je 1 Quadratfuß Rost. Verbesserte Sicherheitsventile werden unter normaler Heizung und Dampfdruck auf ihre genügende Größe erprobt, wobei nur 10% Drucksteigerung erlaubt ist.

Umlaufszahl gebracht, welche mindestens jener gleicht, für die die Scheibe bestimmt ist. An der rotirenden Scheibe wird jetzt mit Kreide jene Seite bezeichnet, welche hoch geht; die Maschine wird abgestellt und das Lehm- oder Kittstück so lange der Scheibenbreite nach versetzt, bis die Scheibe auch bei schneller Drehung in horizontaler Lage verbleibt und keine Seite mehr steigt. Die Stelle des Kittstückes, für welche dies erreicht wurde, wird bezeichnet, dort ein Loch gebohrt, das Kittstück abgewogen und eine mit seinem Gewichte gleich schwere Eisenlinse am inneren Scheibenumfange in bekannter Art, aber an richtigster Stelle angelietet.

Derart sind Scheiben für 30 und selbst 34 m secundl. Riemengeschwindigkeit hergestellt, deren ruhiger Lauf mir anfangs erstaunlich schien; da aber drüben die Effectsübertragung selbst von 2000—2800 Pferden ausschließlich mittelst Riemen geschieht, deren Breite bis 2 m steigt (auch 2·6 m Breite kommen vor), so ist die Auswuchtung der uns fremdartig breiten Scheiben nur in der bezeichneten Art befriedigend möglich. Aber auch kleinere und schmale Scheiben werden von den Specialfabriken für Transmissionen derartig geliefert.

### Große Zahnräder.

Insbesondere benötigen die Walzstraßen der Eisen- und Stahlwerke von Pennsylvanien und Illinois, aber auch die Windwerke der Kabelbahnen und die Turbinenanlagen etc. große Zahnräder zum Empfang ihrer Antriebskräfte von 1000—2000 Pferden. Die größeren dieser Zahnräder bestehen stets aus einem gusseisernen Radkörper mit einem Zahnkranz aus Gussstahl; die kleineren sowie die Krauselräder der Walzstraßen sind ganz aus Gussstahl und die Krauselräder mit ihren Zapfen zusammengegossen.

In den Canneghin-Works greift ein Rad von  $\sim 1\cdot6$  m in ein solches von  $\sim 3$  m Durchmesser; das kleinere Rad hat 21 Zähne und überträgt mit 240 mm Theilung und 911 mm Breite einen Effect von 1550 Pferden bei 80 Umdrehungen in der Minute.

Ein anderes Radpaar in Sparrow Point der Pennsylvania Steel Co. hat  $\sim 1\cdot5$  m und  $\sim 3\cdot0$  m Durchmesser mit 19 und 37 Zähnen für 80 und 39 Umdrehungen. Die Theilung ist 229 mm, die Zahnbreite 1·016 m und der übertragene Effect 1700 Pferde. Die Nabe des gusseisernen Körpers des größeren dieser Räder hat 762 mm Bohrung und 1·170 m Länge. Der Radkörper hat drei Armsysteme von je acht Armen und trägt außen den gussstählernen Zahnkranz mit 4 je halb eingelassenen Keilen von  $63 \times 95$  mm Querschnitt und 1·016 m Länge.

Ein kleineres Radpaar für 1140 Pferde, bei 133 Touren des schneller gehenden Rades, hat  $\sim 686$  und 2250 mm Durchmesser, 12 und 40 Zähne,  $\sim 177$  mm Theilung und 508 mm Zahnbreite. Die Nabe des kleineren Rades hat 380 und jene des größeren Rades 508 mm Bohrung; die Wandstärke des letzteren beträgt 101 mm in der Nabe und 63 mm am Kranz.

Die Krauselräder einer Blechwalze (Walzenbreite 3·140 m, Durchmesser 863 mm) der Paxton Rolling Mills sind ganz aus Gussstahl und besitzen  $\sim 545$  mm Durchmesser, je 10 Zähne, 167 mm Theilung für 1800 Pferde bei 80 Umdrehungen. Die angegossenen Endzapfen haben 508 mm Dicke und 520 m, Länge.

Alle diese Räder haben keilförmige unbearbeitete Zähne und besitzen beiderseits Bordscheiben, welche bis zum Theilkreis reichen. Die Verzahnung ist stets cykloidisch und mit kleinen Wälzungskreisen erzeugt. So ist der Fuß des größeren Rades in Sparrow Point mit einem Kreisbogen von 257 mm und der Kopf mit 192 mm Radius gezogen, wobei der Mittelpunkt 44 über, resp. 19 mm unter dem Theilkreis liegt.

Alle diese Räder wurden in der großen Stahlgießerei von Mackintosh, Hemphill & Co. in Pittsburg unter Verwendung von natürlichem Gas als Brennmaterial gegossen, mehrere Tage lang unter diesem schwefelfreien und völlig gleichmäßigen Feuer geglüht und dann eine bis zwei Wochen im vermauerten und luft-

dicht verstrichenen Ofen abkühlen gelassen. Als größte ausgeführte Zahnbreite wurde mir vom Chef dieser Firma 1·016 m (40 Zoll) angegeben.

Hier sei angeführt, daß Krupp in Essen ein ähnliches Radpaar von 1265 und 4200 mm Durchmesser mit 20 und 71 Keilzähnen in Chicago ausstellte, dessen Theilung 181 und dessen Zahnbreite 880 mm betrug. Ein Paar gleichfalls von Krupp ausgestellter Krauselräder hatte je 1·740 m Durchmesser, 20 Keilzähne von 250 mm Theilung und 875 mm Breite, mit angeschmiedeten Zapfen, 490 mm dick und 500 mm lang. Doch waren die Zähne dieser letzteren, je 20.000 kg schweren Räder aus einem massiven Block durch Vorbohren und Aushobeln der Zahnücken, wohl schöner, aber unvergleichlich theurer hergestellt, als die amerikanischen Gegenstücke. Ueber die Zahl der zu übertragenden Pferdestärken und der Umdrehungen konnte ich vom vertretenden Ingenieur Krupp's keine Angabe erhalten.

Sonst werden große Zahnräder noch von der Walker Manufacturing Co. in Cleveland angeführt. Das größte, welches von dort (für eine Diamant-Mine in Süd-Afrika) geliefert wurde, ich aber nur in Zeichnung sah, hat laut Angabe der Fabrik, an welche ich darum schrieb,  $\sim 9\cdot300$  m Durchmesser, 152 mm Theilung, 762 mm Zahnbreite. Die Nabe allein misst 2·75 m Durchmesser und hat 685 mm Bohrung. Das Gewicht der Nabe ist 15 t und das des Kranzes  $66\frac{3}{4}$  t.

Von der Walker Co. wurde ein Radpaar für ein Drahtwalzwerk der American Wire Co. in Cleveland gebaut, welches mit 70 und 33 Zähnen, 82·4 mm Theilung, 710 mm Breite und mit 16·4 m Eingriff-Geschwindigkeit (1840 und 840 mm Durchmesser bei 170 und 360 Umdrehungen pro Minute) bemerkenswerth ruhig arbeitet. Es treibt mittelst Kegelsräder 10 Paare Drahtwalzen mit 300 bis 1100 Umdrehungen pro Minute.

Die Walker Manufacturing Co ist für Kabelbahnen, Fördermaschine und Walzwerke eine Specialfabrik; Kabelbahnen hat sie bereits an zwanzig Orten gebaut, und selbst nach England kam sie zur Lieferung von Fördermaschinen. Nachdem dabei häufig große Zahnräder verwendet werden, so ist der Vorgang von Interesse, nach welchem diese Fabrik die Zahnflankenform bestimmt. Sie sagt: „Richtige Zahnkopfsformen erhält man, wenn je ein Theilkreis auf den andern wälzt (Punktverzahnung, R.), weil aber dadurch keine Satzräder entstehen, welche bei gleicher Theilung durcheinander arbeiten können, so nehme man an, daß 10 Zähne und 200 Zähne die Grenzen der Zahnzahlen seien, und bestimme für diese den Durchmesser.“

„Wälzt man diese beiden Grenzkreise auf dem Umfang eines neu anzufertigenden Rades, so ergeben sich zwei Zahnkopfsformen, und eine mittlere (dem Augenmaß nach einzuziehende!) Linie zwischen beiden ergibt die auszuführende Form. Theoretisch richtige Zähne könnten ganz ohne Spielraum laufen; da aber aus Gründen ein Spielraum gegeben wird, und Ungenauigkeiten, Fett und Schmutz unvermeidlich sind, und auch die Erfahrung zeigt, daß sich andere rein theoretisch richtige Zahnformen so lange rapide abnützen, bis sie die oben bezeichnete Form erreichen, so geben wir unseren Zähnen diese, als die natürlichste, gleich vom Anfang an.“

Zum Vergleiche mögen die großen Stahlguss-Zahnräder des neuen Reversirblech-Walzwerkes in Teplitz (Oestr.) dienen, die von E. Skoda in Pilsen 1894 geliefert wurden. Auf der Kurbelwelle von 450 mm Durchmesser sitzt das kleinere Rad von 1·740 m Durchmesser und 30 Keilzähne; es treibt das größere Rad von 3·480 m Durchmesser und 60 Zähne der Walzenwelle von 550 mm Dicke. Die Theilung beträgt 182 mm, die Breite der Zähne zwischen den Bordscheiben 800 mm.

Die Walzen selbst sind 3·8 m breit, bei 1·0 m Durchmesser und vermögen Bleche von 3·5 mm Breite zu liefern; deren größte Dicke, durch die Bleischere bedingt, ist 45 mm. Die Zwillings-Antriebsmaschine ist von seltener Macht, indem jeder Cylinder 1300 mm Durchmesser besitzt und sie bei 1250 Hub und 100 Umdrehungen pro Minute (Kolbengeschwindigkeit

$v = 4 \cdot 170 \text{ m}$  pro Secunde) mit 8 Atm. Anfangsdruck 5000—6000 Pferdestärken zu entwickeln vermag.

Die außerhalb der Walzen sitzenden Krauselräder von 1·100 m Größe haben je 16 keilförmige Zähne von 215 mm Theilung und 800 mm Breite.

#### Stahlgusswellen.

Schwere Kurbelachsen und Haupttransmissionswellen werden in Nordamerika häufig in hohlem Stahlguss angefertigt, ohne Ueberschmiedung gedreht und zur Verwendung gebracht.

Solche Stahlgüsse werden in Pittsburg, u. A. in dem Werke von Mackintosh, Hemphill & Co. unter dem Brand von Naturgas mehrere Tage lang in constanter Rothglut gehalten, worauf der Ofen vermauert und luftdicht verstrichen wird und der Inhalt eine bis zwei Wochen, also äußerst langsam abkühlen kann. Hiedurch wird ein von Gusspannungen freies Product er-

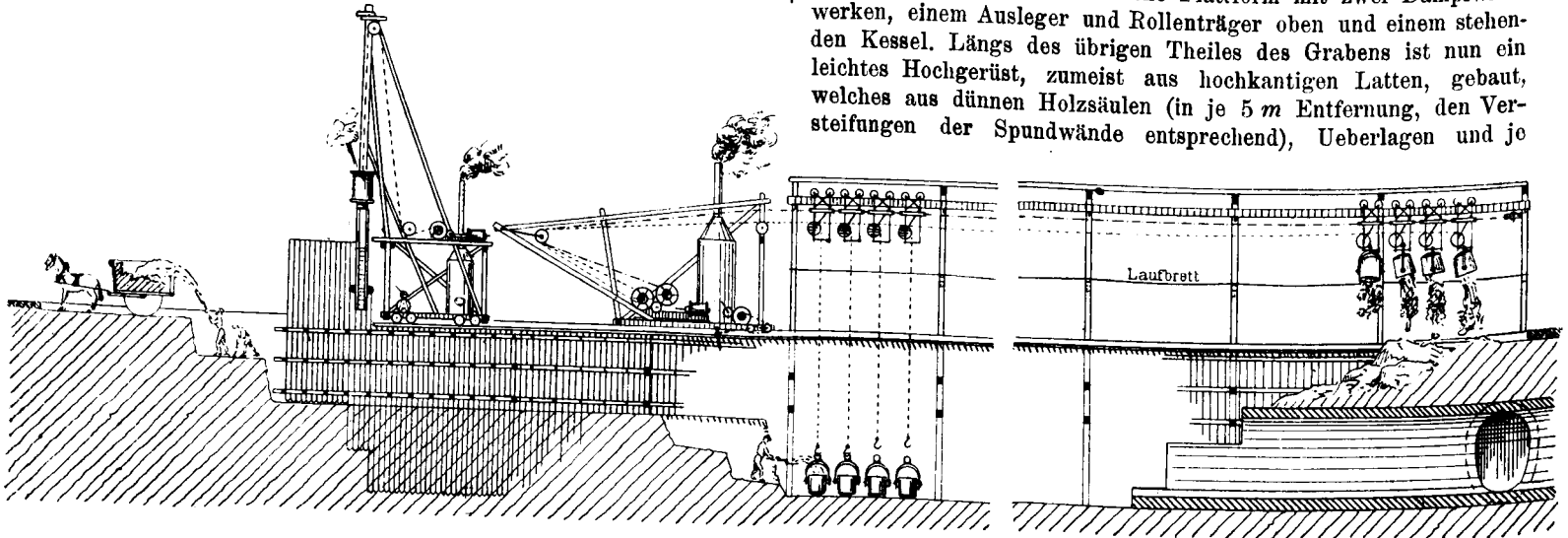


Fig. 6.

halten, dessen Festigkeit bis 45 kg pro 1 mm<sup>2</sup> beträgt und genügende Dehnbarkeit für die Aufnahme der schweren Stöße besitzt, denen es entgegengeht.

Fast alle von Mackintosh, Hemphill & Co. ausgeführten Stahlgussräder sind auf solche hohle Stahlgusswellen gekeilt. Die Keile werden von einer Specialfabrik bezogen, welche sie „unbedingt genau“ gehobelt liefert.

#### Ausheben und Wiederverschütten von Erdgräben.

Bei der Aushebung von Gräben, wie solche für das Legen von Rohrleitungen oder Canälen in den Städten nöthig sind, und der Zuschüttung, wird drüben eine Methode angewendet, bei welcher die Erde nur ein einziges Mal mit der Schaufel der Arbeiter in Berührung kommt.

Denkt man sich die Arbeit bereits im Zuge, so erscheint das Vorgehen wie folgt: (Fig. 6.)

Eine ca 50 m lange Strecke ist im Bau. Vorne werden die Pflastersteine aufgebrochen und außerhalb der beiden Seiten des künftigen Grabens geschichtet. Die Ränder desselben werden auf ca. 15 m Länge mit Schienen beschlagenen Holzbalken belegt und das Erdreich bis auf 1·8 m Tiefe ausgehoben, wobei es sofort auf die Transportkarren geworfen und fortgeführt wird. Die mit je einem Pferd bespannten einachsigen Karren, wie solche auch bei uns üblich sind, fahren hiebei mit ihrem offenen Ende an den Kopf des Grabens an. Ca. 10 m einwärts steht nun auf den schienenbeschlagenen Randbalken eine Dampf-Pilotmaschine, d. i. eine ganz niedere, auf kleinen Rädern ruhende Plattform, die rückwärts einen stehenden Kessel und vorne das Pilotingerüste trägt. Zimmerleute richten nun an demselben zu beiden Seiten des Grabens je eine Spundwand aus unten zugespitzten und der Höhe nach stumpf ineinander gefalzten Pfosten auf und versteifen dieselben gegenseitig in ca. 5 m Entfernung an den Langriegeln. Die Pilotmaschine rückt den Zimmer-

leuten nach und schlägt die Spundwand, je vier Pfosten mit einem Sattel gleichzeitig schlagend, in die Tiefe.

Die Pilotmaschine ist direct wirkend, d. h. der Dampfcylinder hängt unmittelbar über dem Sattel an einem Windwerk und seine Kolbenstange hebt das Fallgewicht unmittelbar. Das letzte Ende seiner Dampfzuleitung besteht aus einem Kautschukrohr, die Steuerung ist automatisch. Ein Dampfableiterrohr gibt es nicht, der verbrauchte Dampf strömt von der Schieberkasten-seite gleich in's Freie, wodurch das ganze Schlagwerk so lange in eine Dampfvolke gehüllt ist, als eine „Hitze“ währt. Ein einziger Mann bedient das Ganze, d. h. setzt das Dampfwindwerk nach jeder Hitze oder sonst im Maße des Eintreibens den Spundwandspfosten nach, heizt den Kessel und rückt die ganze Plattform zeitweilig nach.

Auf dem Schienengeleise steht unmittelbar hinter dem Schlagwerk eine zweite ähnliche Plattform mit zwei Dampfwindwerken, einem Ausleger und Rollenträger oben und einem stehenden Kessel. Längs des übrigen Theiles des Grabens ist nun ein leichtes Hochgerüst, zumeist aus hochkantigen Latten, gebaut, welches aus dünnen Holzsäulen (in je 5 m Entfernung, den Versteifungen der Spundwände entsprechend), Ueberlagen und je

einer einzigen, einseitig freiliegenden, hochkantigen Eisenblech-tragschiene besteht.

Auf jeder derselben läuft ein Train von je vier Stück zweirädriger kleiner Gehänge (Fig. 7), welche unten je eine Rolle und einen Haken für die vier Kipp-Kübel tragen, aus welchen der Train besteht. Die vier Gehänge sind mit einem längslaufenden und wiederkehrenden Drahtseil mit einem der Windwerke auf der Plattform verbunden, deren Ausleger und Rollenträger, sowie eine Gegenrolle am Gerüste, resp. Graben-

ende, die Führung in horizontaler Richtung besorgt. Das zweite Dampfwindwerk sendet ein einfaches, später in vier Theile gespaltenes Seil über die vier Rollen an den Gehängen und trägt die Kübel.

Denkt man sich nun den Canal auf ca. 25 m Länge, bei z. B. 5 m Tiefe allorts gleichzeitig im Bau. Am rückwärtigen Theile des Grabens sei er bereits zugewölbt und vollendet, im mittleren Theile werden seine Seiten, knapp an den Spundwänden, aufgeführt, und vorne werde der Grund gemauert. Vorne ist der Graben erst theilweise (auf 1·8 m) ausgehoben. Hier arbeiten nun vier Partien von Arbeitern auf vier Stufen des auszuhebenden Erdreiches und füllen es sofort von der Grabschaufel in vier leere Kübel, welche auf jeder Stufe stehen. Nun ertönt ein Pfiff des Aufsehers und vier leere Kübel des einen Trains senken sich herab. Sie werden aus den Haken geklinkt und dafür die gefüllten Kübel angehängen. Schon heben sich wieder die vier Haken und, oben angelangt, beginnt der Train seinen Lauf über die Länge des Grabens gegen rückwärts hin,

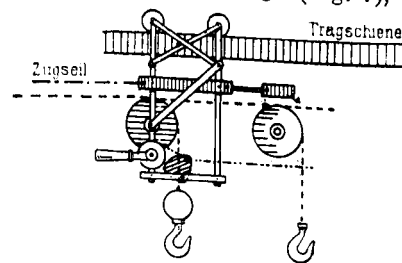


Fig. 7.

wo ein Arbeiter steht und die vier Kübel oberhalb des fertigen Canalbaues durch je einen rechtzeitigen Hammerschlag auf den Haltriegel zum Umkippen und so zur örtlich richtigen Entleerung bringt. Da er ein Laufbrett hat und der Train ein gutes Stück weiter bis zur Gegenrolle hat, so kann er die so erfolgende Anschüttung reguliren oder einen Ueberschuss auch gleich wieder auf bereitstehende Transportwagen richten. Gleichzeitig läuft aber der zweite Train in der Gegenrichtung, und die Stillstandszeit am Entleerungsende wird vorne zum Niederlassen der leeren und Anholen der neugefüllten Kübel von der folgenden Erdaushebungsstufe benützt.

So folgt, ungefähr Minute auf Minute, ein Train um den anderen und rückt der Graben, sofort nach vollendeter Aushebung benützt und wieder verschüttet, in der Stunde um 1 bis 2 m vor. Der mittlere Theil ist während der Arbeit größtentheils mit Brettern zugestreut und nur Oeffnungen bei den Baumaterial-Einführungsstellen oder Spalten zum Lichteinfall gelassen, um die Arbeiter in der Tiefe vor etwa ausfallenden Steinen etc. zu schützen. Die Straße ist aber bei einem großen Canalbau auf 80 m oder höchstens 100 m Länge dem Verkehre entzogen, indem das Stampfen der Anschüttung und Wiederpflastern ebenso fortschreitet als anderseits der Beginn.

Die nebenstehende Skizze habe ich in Providence R. J. am Arbeitsorte gemacht. Vor dem Narangasett Hôtel wurde bei meiner Ankunft eben das Pflaster aufgerissen, und ein Anschlag besagte, daß wegen des Baues des Hauptcanales die Straße fünf Tage lang für den Wagenverkehr gesperrt sein werde.

In einer anderen Stadt sah ich für die Legung von Gas- oder Wasserleitungsröhren den gleichen Vorgang eingehalten. Nur waren dabei keine Spundwände nöthig und fehlte das Schlagwerk.

Derart wird in den Städten vorgegangen, wo die Rücksicht auf die im Boden vorhandenen Rohr- und Kabelleitungen die Erdaushebung durch die Menschenhand bedingt. Wo dies nicht der Fall ist, werden Trockenbagger oder große Grabmaschinen mit Greifern oder mit von Maschinen betriebenen Schaufeln, Transportrampen, kleine Bahnen und laufende Tücher reichlich verwendet. Ueberall herrscht das Sparen an Handarbeit, obgleich gegenwärtig der Tagelohn im Verhältnis nicht theurer ist als bei uns. Den Schiebekarren sieht man nur selten, aber selbst beim Bau kleiner Stadthäuser sind stets zwei oder mehrere Dampfkrahne in Verwendung.

### Schluss.

Ueber die großen und hervorragenden Bau- und Maschinenwerke Amerikas wurde von Anderen bestens berichtet; hier wurde nur eine kleine Nachlese geboten. Die kühnen Brücken und hohen Häuser mit ihren Aufzuggatterien, der Allgemeinbedarf an motorischer Kraft, welcher für das Orgelspiel der Kirche, für die Winde des Krämers, für die Küche des Hôtels ebenso wie für jeden Wirthschaftshof herrscht, die riesigen Wasserwerks- und elektrischen Anlagen, die mächtigen Locomotiven, die Dampfmaschinen mit 9 m großen Schwungrädern und oft mehr als 2 m breiten Riemen, Hobelmaschinen von 12 Fuß Breite und 40 Fuß Länge, die Hoe'sche Schnellpresse, welche 24.000 Stück sechzehnseitiger Riesenblätter pro Stunde liefert etc., sind ebenso bekannt, als die einfache Umkehrung der Laufrichtung des Chicagoflusses und das Verschieben hoher Schornsteine und Häuser, welche dabei oft noch mittlere Stockwerke eingebaut erhalten. Vortreffliche Werkzeuge und schöne Typen der Träger und Ziegel finden sich allerorts; hier sei nur der I-Träger von 610 mm Höhe und der L-Träger gedacht.

Abgesehen von allen rein technischen Eindrücken, erwachsen aber noch andere, gesellschaftlicher Art. Das öffentliche und gegenseitige Vertrauen weicht von unserem nach beiden Seiten weit ab. Ein Dampfkessel-Inspector hat mehrere tausend Dollars Caution (in Chicago 5000 Dollars) zu erlegen, welche verfallen, wenn er (§ 1317 der Reg.) etwa ein Probe-Certificat ausstellen sollte, ohne die Probe thatsächlich vorgenommen zu haben; der Privatmann bezieht aber die Kohlen für einen mittleren Haushalt und ebenso das Eis zu 80, resp. 30 Dollars pro Jahr ohne Zuwägung im Abonnement.

Die Reinlichkeit ist unbedingt höher als bei uns. Bei jedem Closet und jedem Pissoir ist ein Waschständer und Jeder, bis zum letzten Arbeiter, bedient sich derselben und eines der kleinen frischen Handtücher, die für öffentliche Gebäude, Bahnhöfe und Hôtels etc. von eigenen Gesellschaften mehrmals des Tages in Vorrath beigestellt werden. Daher gab es in Amerika niemals die Cholera oder ähnliche Krankheiten.

Notizen über Amerika können endlich nicht geschlossen werden, ohne des herrlichen Gemeinsinns bewundernd zu gedenken, der sich überall durch die Stiftung öffentlicher Anlagen, Schulen, Krankenhäuser und Büchereien etc. von Seite einzelner Privatmänner kundgibt. Edle Aufschriften finden sich dabei überall. Am Fries einer eben vollendeten Volksbibliothek in Boston steht:

„The Commonwealth requires the Education of the People, as the Safeguard of Order and Liberty.“

## Spannungen in den Gitterträgern mit mehrtheiligem Gitterwerke.

Von Max R. v. Thullie.

Gitterträger mit mehrtheiligem Gitterwerke sind statisch unbestimmt. Man berechnet sie jedoch gewöhnlich in der Weise, daß man sie in die einzelnen Systeme zerlegt. Diese Zerlegung ist namentlich bei den Parallelträgern ganz gut zulässig, bei den Gitterträgern mit polygonalen Gurtungen begeht man hiebei schon einen mehr oder minder bedeutenden Fehler.

Wenn wir nun einen Gitterträger in die einzelnen Systeme zerlegen und hiebei die auf diese Systeme wirkende Belastung berücksichtigen, so erhalten wir die unter dieser Voraussetzung genau ermittelten inneren Kräfte. Statt dessen werden die inneren Kräfte in den Gitterstäben in derselben Weise annähernd bestimmt, wie beim einfachen Gitterwerke, es wird aber nur der *n*te Theil der Belastung auf den Träger angenommen, wenn *n* die Theilungszahl ist. Als Einflusslinien erhalten wir bei der genauen Methode die gebrochene Linie *abc...rstu* (Fig. 1), bei der angenäherten Methode aber die Linie *am'o'u*. Die genauere gebrochene Linie wurde unter der Voraussetzung der

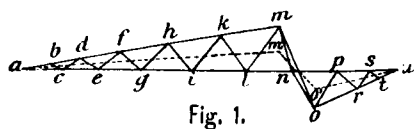


Fig. 1.

Gelenkknotenverbindung, welche der ganzen Berechnung der primären Spannungen zu Grunde liegt, gewonnen. Es ist nun eine interessante Frage, welche durch unmittelbare Messungen zu constatiren ist, ob die wirkliche Einflusslinie sich mehr der genaueren oder der angenäherten theoretischen Einflusslinie nähert.

Wenn man während des Passirens einer Einzellast die Spannungen eines Stabes mit dem Spannungsmesser von Frankel messen würde, so würde man die Einflusslinie der Spannung dieses Stabes auf dem auf der Trommel des Apparates aufgewickelten Papiere gezeichnet erhalten. Die Spannungen während des Passirens einer Einzellast sind aber bei größeren Brücken zu klein, um in dieser Weise die Form der Einflusslinie feststellen zu können. Uebrigens hat man gewöhnlich nicht eine Einzellast, sondern ein System von Einzellasten, z. B. für die Eisenbahnbrücken einen Eisenbahnzug zur Verfügung. Bei Passirung eines Systemes von Einzellasten erhält man mit dem Frankel'schen Spannungsmesser eine Summen-Einflusslinie. \*)

\*) Vergleiche Winkler's Theorie der Brücken I. Außere Kräfte der Balkenträger. III. Aufl. S. 34.

Diese Summen-Einflusslinie kann man aus der einfachen Einflusslinie construiren und diese theoretische Summen-Einflusslinie mit der wirklichen vergleichen. Wenn man nun diese Summen-Einflusslinie einmal aus der genaueren, das zweite Mal aus der angenähernten Einflusslinie construirt, so kann man dann die beiden Linien mit der wirklichen mit dem Spannungsmesser bestimmten vergleichen und daraus erkennen, welche Linie sich der wirklichen mehr nähert.

Die Construction der Summen-Einflusslinie kann auf zweierlei Art geschehen: durch einfache Summirung oder mittelst einer

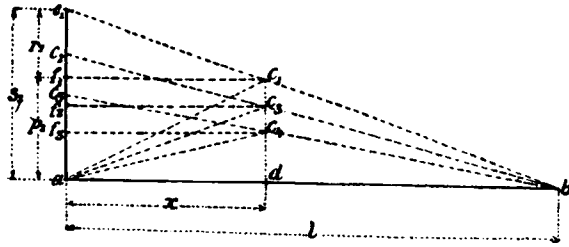


Fig. 2.

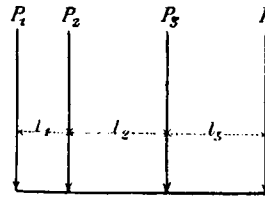


Fig. 3.

von Bedaux (Le Génie civil, XX. Bd., S. 316) angegebenen Construction.

Ich will die beiden Arten der Construction an einem einfachen Beispiele erläutern. Die gebrochene Linie  $ac_1b$  (Fig. 2) stellt uns die Einflusslinie des Momentes in  $d$  für die Kraft  $P_1 = P_2$  (Fig. 3). Für die zwei anderen Kräfte  $P_3$  und  $P_4$  sind die bezüglichen Einflusslinien  $ac_3b$  und  $ac_4b$ . Es ist nun unsere Aufgabe, die Summen-Einflusslinie für das gegebene System der Einzellasten  $P_1, P_2, P_3$  und  $P_4$  zu bestimmen. In der Figur 5 haben wir nun die Einflusslinien für die Kräfte  $P_1, P_2, P_3$  und  $P_4$  um die Entfernung dieser Kräfte verschoben eingezeichnet und dann die Ordinaten dieser Linien addirt. In dieser Weise haben wir die Summen-Einflusslinie  $a_1\alpha_1\alpha_2\alpha_3\dots\alpha_9a_4$  erhalten.

Bedaux betrachtet die Summen-Einflusslinie als Seilpolygon, für welches er das Kräftepolygon in folgender Weise

Behufs Vergleichung der theoretischen und wirklichen Summen-Einflusslinie habe ich an der im vorigen Jahre erbauten Eisenbahnbrücke über den Pruthfluss in Wolczkowce einige Messungen der Spannungen mit dem Frankel'schen Spannungsmesser vorgenommen. Nach der officiellen Brückenprobe hatte ich nur sehr wenig disponible Zeit zur Vornahme dieser Messungen und habe daher nur die Spannungen an drei Punkten der Brücke gemessen, an der Diagonale  $AB$  (Fig. 6),

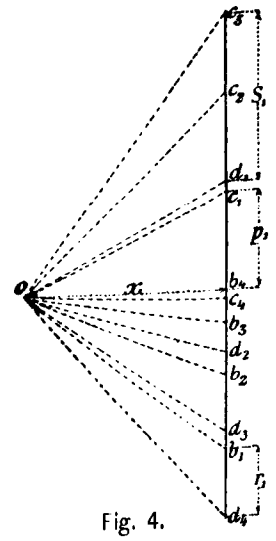


Fig. 4.

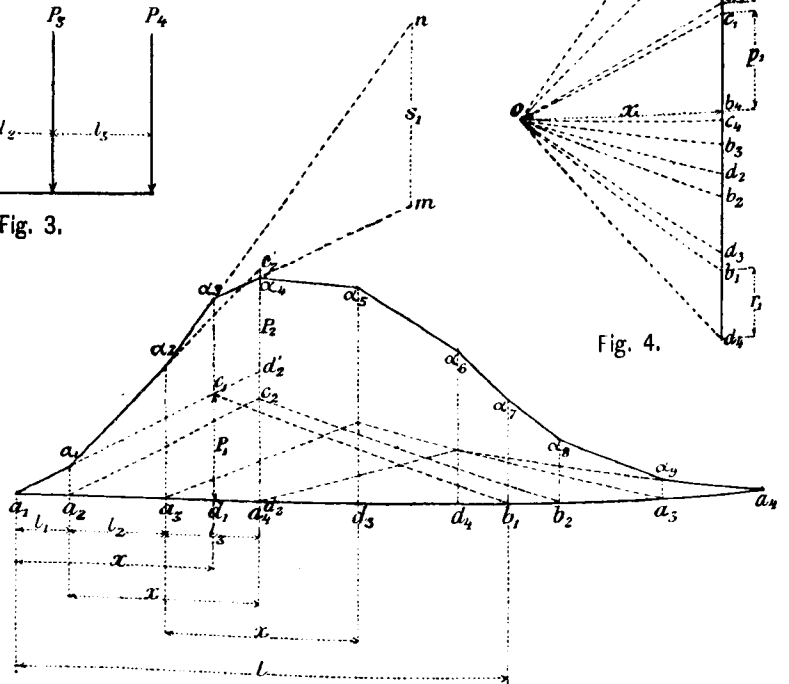


Fig. 5.

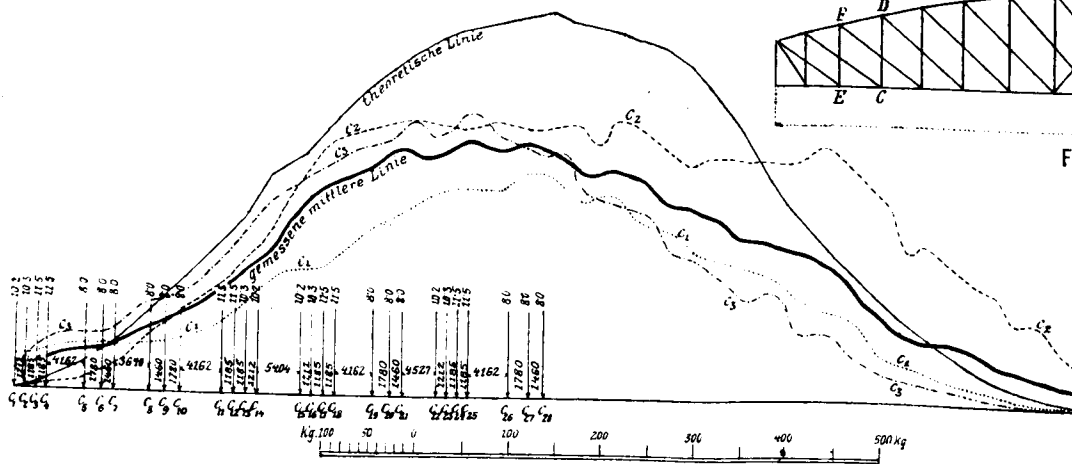


Fig. 7. Summeneinflusslinie im Gurte EG.

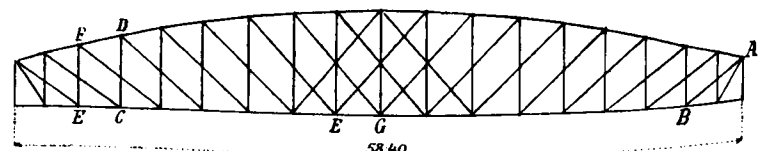


Fig. 6. 1:400.

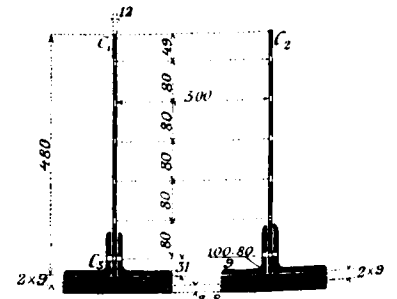


Fig. 7a. Querschnitt des Gurtes EG.

zeichnet. Nehmen wir (Fig. 2) für jede Kraft  $P$  drei Kräfte an, positive Kräfte  $p$  und  $r$  in  $a$  und  $b$  und eine negative Kraft  $s$  in  $d$  angreifend. Jede Kraft, daher auch die Kräfte  $p, s$  und  $r$  sind um  $l_1, (l_1 + l_2)$  und  $(l_1 + l_2 + l_3)$  (Fig. 5) verschoben. Da  $s = p + r$ , so muss sich das Kräftepolygon schließen. (Fig. 4.)

Wenn wir nun die Poldistanz  $Ob_4 = x$  annehmen und das Seilpolygon zeichnen, so erhalten wir die gesuchte Summen-Einflusslinie  $a_1\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_9a_4$ . Den Beweis dieses Satzes kann man sich ersparen, da dessen Richtigkeit sofort einleuchtend ist.

Die zweite Methode führt schneller zum Ziele, ist aber nur bei nicht complicirten Einflusslinien mit Vortheil zu verwenden und hat den Nachtheil, daß sich die Zeichnungsfehler fortpflanzen und der letzte Punkt dann nicht in derselben Horizontalen zu liegen kommt, wie der erste. Man muss daher sehr sorgfältig und genau construiren und die unvermeidlichen Fehler ausgleichen.

der Verticale  $CD$  und der Gurtung  $EG$ . Die Gurtungen haben den Doppel-T-Querschnitt (Fig. 7a), die Verticale den Kreuzquerschnitt (Fig. 8a) und die Diagonalen bestehen aus 4 Winkelseisen (Fig. 9a). Da ich nur einen Spannungsmesser zur Verfügung hatte, so musste ich für jeden Querschnitt vier Messungen (für die Gurtung wurden drei Messungen vorgenommen) machen, da vorauszusehen war, daß die Spannungen sich in Querschnitten nicht gleichmäßig vertheilen.

Der Probezug ist in der Figur 7 dargestellt. Zur Bestimmung der Spannung in der Verticale  $ED$  wurden die genauen Einflusslinien für die Gewichte 11.5, 10.2 und 10.3 und 8.0 t gezeichnet. Diese Einflusslinien werden nun, 28 an der Zahl, entsprechend verschoben. Nun wurden die Ordinate dieser Linien mit Berücksichtigung des Zeichens addirt. In dieser Weise erhielten wir die Summen-Einflusslinie  $ACB$  (Fig. 8).

Wenn wir aber für die gewöhnlich angewendete angenäherte Methode die Einflusslinien zeichnen, so haben sie die Form wie für ein einfaches System, nur ist dann das Resultat durch 2 zu theilen. Wenn wir nun hieraus die Summen-Einflusslinie construiren, so erhalten wir die strichpunktirte Linie  $A C_1 B$ , welche die Wellen der Linie  $A C B$  ausgleicht. Nun wurden durch directe Messung die Summen-Einflusslinien der 4 Winkeleisen, welche die Verticale  $D C$  bilden, bestimmt und sind dieselben in der Fig. 8 gezeichnet worden. Wir sehen daraus, daß die Vertheilung der Spannungen im Allgemeinen keineswegs gleichmäßig ist. Die rechte, zum Ständer gekehrte Seite der Verticale, die Winkeleisen  $b_1$  und  $b_4$ , ist mehr gedrückt, als die Winkeleisen  $b_2$  und  $b_3$ , die äußere Seite der Verticale ( $b_3$  und  $b_4$ ) mehr, als die innere ( $b_1$  und  $b_2$ ). In dem inneren Winkeleisen  $b_2$  ist sogar größtentheils Zug statt Druck vorhanden. Es wurde daher constatirt, daß die Verticale nach innen convex durch die Belastung der Brücke verbogen wird. Wenn wir nun die Gestalt der theoretischen und der wirklichen Summen-Einflusslinien vergleichen, so sehen wir, daß an keiner Linie so viele und so große Wellen vorhanden sind, als an der genauen Summen-Einflusslinie. Die mittlere gemessene Summen-Einflusslinie stimmt

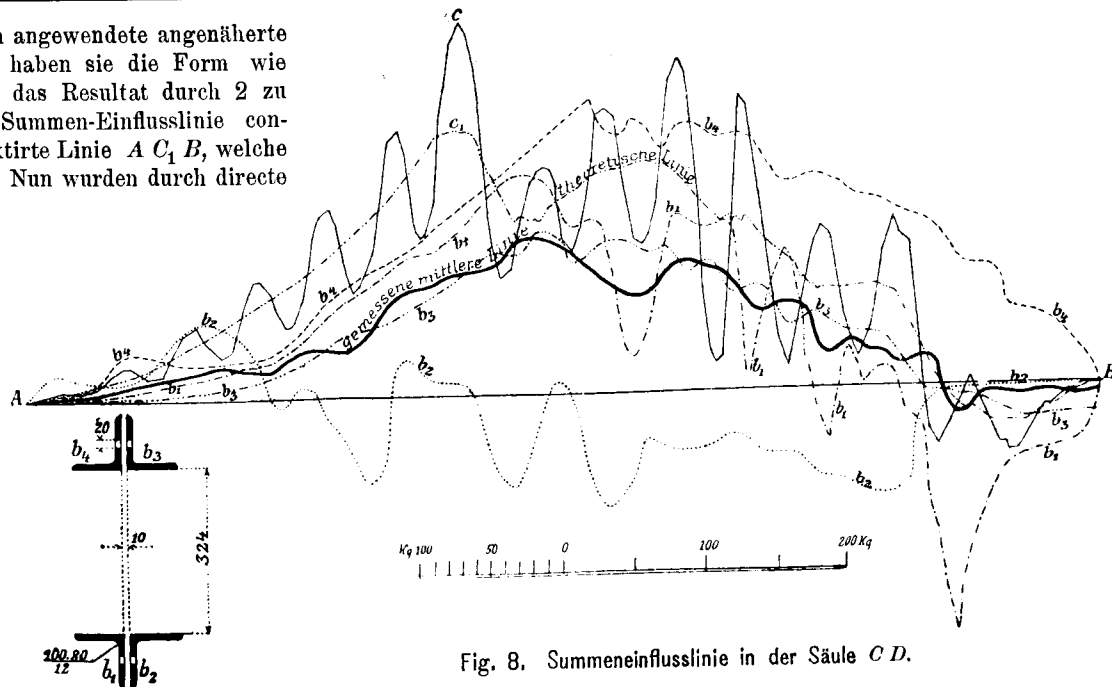


Fig. 8 a. Querschnitt der Säule  $CD$ ,

Ursache der Nichtübereinstimmung kann bei der geringen Zahl der Beobachtungen noch nicht festgestellt werden. Derselbe Vorgang wurde bei der Ermittlung der Summen-Einflusslinie der Diagonalen beobachtet. Auch hier sind die wirklichen Summen-Einflusslinien mehr der angenäherten als der genaueren theoretischen Linie (Fig. 9) ähnlich. Auch hier sind die Spannungen in den einzelnen Bestandtheilen der Diagonale nicht gleich. Der Größe nach sind die größten gemessenen Spannungen fast gleich den theoretischen.

Die gemessenen Summen-Einflusslinien der Spannungen im Untergurte stimmen nicht so gut mit den theoretischen und sind deren Coordinaten kleiner. Es liegen zu wenig Messresultate vor, als daß man daraus etwas Sicheres schließen könnte. Nur eines ist sicher, daß auch hier sich die Spannungen keineswegs gleichmäßig auf den ganzen Doppel-T-Querschnitt vertheilen.

Wir sehen daraus, daß die Vergleichung der wirklichen und der theoretischen Summen-Einflusslinien uns einen tiefen Einblick in die wirkliche Größe und Vertheilung der Spannungen in unseren Gitterträgern gestatten würde. Hiezu sind aber umfassende Messungen der Spannungen mittelst der Fränkel'schen Dehnungszeichner nöthig. Da zur Messung der Spannungen eines viertheiligen Stabes vier gleichzeitige Messungen notwendig sind, so wäre die gleichzeitige Anwendung von vier Apparaten erwünscht. Ich hatte nur einen Apparat zur Verfügung und mußte daher die Messung bei einem Stabe viermal wiederholen.

Bei einigen Messungen ergaben sich die Endordinaten nicht gleich Null, sondern es blieb eine Spannung übrig (Fig. 7). Ob dies ein Beobachtungsfehler war oder ob wirklich die Spannung nach der Entlastung nicht sogleich auf Null zurückgeht, wäre auch durch folgende Versuche festzustellen. Ich betrachte daher die gewonnenen Resultate keineswegs als endgiltig, wollte sie aber veröffentlichen, um zu ähnlichen Messungen die Brücken-Ingenieure zu bewegen. Namentlich wäre es angezeigt, daß die General-Direction der österr. Eisenbahnen die Vornahme solcher Messungen durch Anschaffung von Fränkel'schen Dehnungs-Messungen fördere. Das Geld, welches hiezu nöthig ist, wäre weit besser verwendet, als für die zahlreichen Durchbiegungsproben und Nivellements der eisernen Brücken, welche fast keinen Einblick in die in unseren eisernen Brücken wirkenden Kräfte zulassen.

nach meinen Aufzeichnungen die Spannungen an der dritten Verticale, also nicht  $CD$ , sondern  $EF$  gemessen wurden. Da die Zeichnung der theoretischen Summen-Einflusslinie sehr zeitraubend ist, so habe ich die Bestimmung dieser Linie nicht mehr vorgenommen, da sie doch der Form nach ähnlich der Einflusslinie für  $CD$  ist und alle vorstehenden Folgerungen aufrecht bleiben.

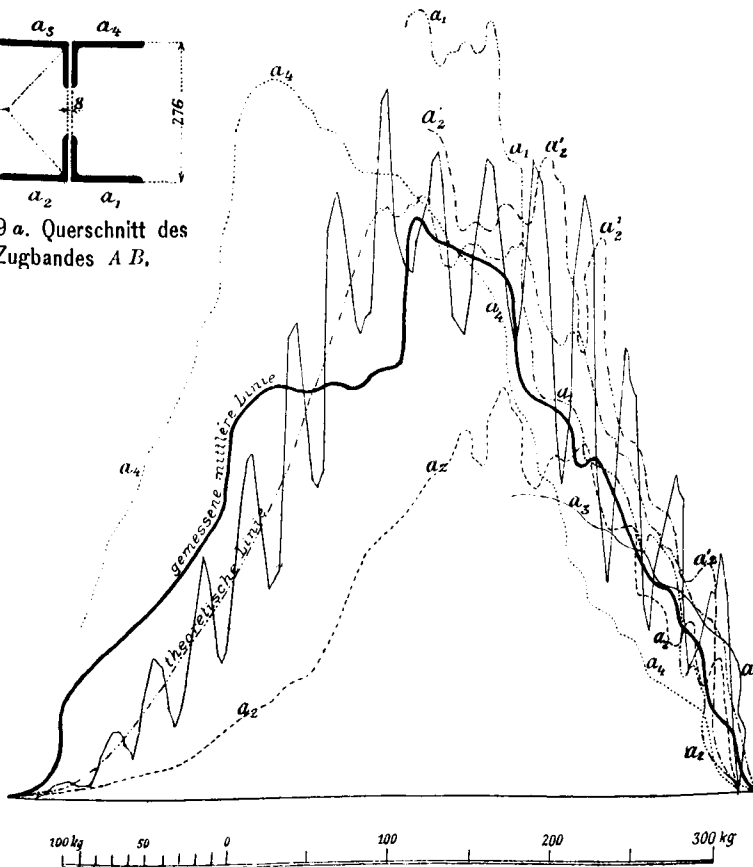
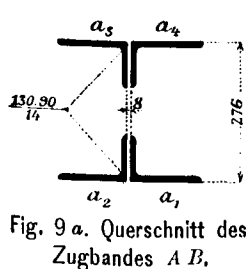


Fig. 9. Summeneinflusslinie im Zugbande  $AB$ ,

der Form nach weit besser mit der angenäherten Linie  $A C_1 B$ . Die Continuität der Gurte und die genieteten Knoten-Verbindungen sind die Ursachen dessen, daß eine im Knotenpunkte eines Systemes angreifende Einzellast nicht nur auf dieses System wirkt, sondern auch auf die anderen Systeme, daher die angenäherte Methode der Wirklichkeit mehr entsprechende Resultate liefert, als die sogenannte genauere. Die gemessenen Spannungen sind hier im Allgemeinen kleiner, als die gerechneten. \*) Die

\*) Nach der Fertigstellung der Zeichnungen bemerkte ich, daß



## Fischereihäfen in England und Deutschland.

Nach der „Tydschrift v. h. Koninklyk Instituut v. Ingenieurs.“

### A. England.

Unter allen Ländern, welche Seefischerei betreiben, steht Großbritannien in erster Linie. Während es ganz von der See umgeben ist, bieten die weit in das Land einschneidenden See-arme und breiten Flusseinsmündungen günstige Gelegenheit zur Anlage von Fischereihäfen, welche demgemäß auch längs der ganzen Seeküste in großer Anzahl vorhanden sind. Zur raschen Beförderung der Fische nach dem Binnenlande steht ein ausgedehntes Eisenbahnnetz zur Verfügung.

Von den englischen Fischereihäfen sind die wichtigsten: Hull und Grimsby für die Tiefsee- oder Trawlfischerei und Yarmouth und Lowestoft für die Häringfischerei. Im Gegensatz zu diesen, welche größtentheils Dockhäfen sind, sind die schottischen Fischereihäfen meistens offene Häfen, von welchen als Vorbild für einen sehr gut eingerichteten Aberdeen genannt werden muss.

#### 1. Fischereihafen in Grimsby.

Während vor 50 Jahren der Fischhandel von Grimsby noch ohne Bedeutung war, ist er jetzt der größte von ganz Groß-

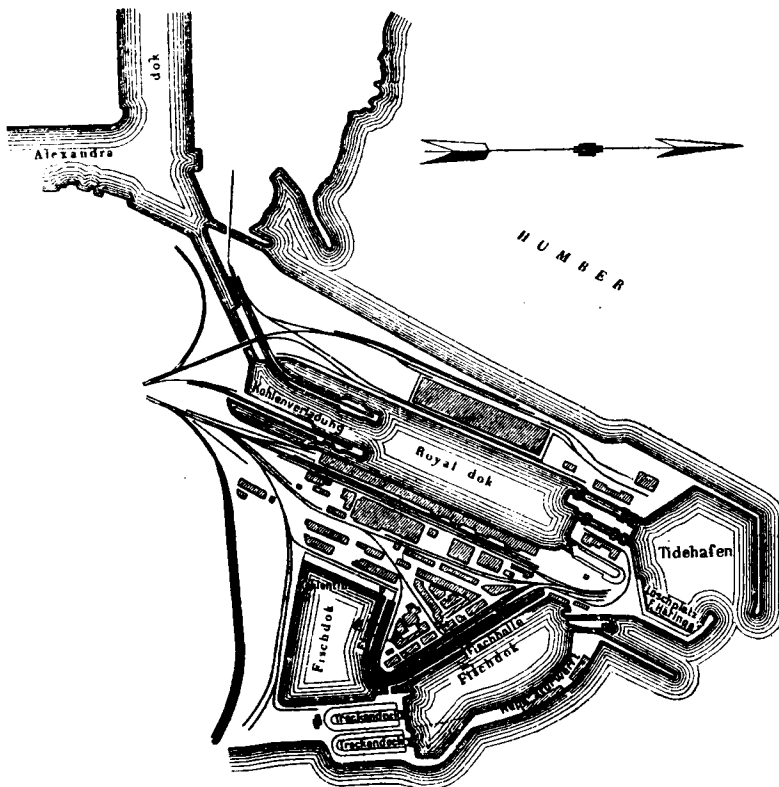


Fig. 1. Fischereihafen in Grimsby. 1:15.000

britannien, wozu namentlich die „Manchester Sheffield and Lincolnshire Railway Comp.“ durch Anlage gut eingerichteter Häfen viel beigetragen haben. Die beiden Fischdocks (Fig. 1) liegen hintereinander und sind durch einen kurzen offenen Canal miteinander verbunden; die beiden Schleusen, welche den Zugang zu denselben bilden, sind 42.5 m lang und 9.0 m weit, bzw. 30.5 m lang und 6.0 m weit und bleiben während jeder Tide ungefähr drei Stunden geöffnet. Der Dockwasserstand ist 0.9 m tiefer als gewöhnliches Hochwasser.

Das südliche, später angelegte Fischdock hat eine Oberfläche von 3.8 ha und eine Tiefe bei Hochwasser von 6 m bei Spring- und von 4.8 m bei tauber Tide.\*) Die Oberfläche des nördlichen Docks beträgt 5.5 ha, längs der Südwestseite desselben steht die alte, 350 m lange und 21.0 m breite hölzerne Fischhalle. Hinter

\*) Statt tauber Tide gebraucht man auch die Bezeichnung „Nigg-tide“ oder „todte Tide“. Springtide bezeichnet die Fluth in den Voll- und Neumonden, taube Tide dagegen im ersten und letzten Mondviertel.

der Halle liegen die Eisenbahngeleise, auf welchen drei Züge nebeneinander Platz finden können. Die Beladung derselben geschieht derart, daß zuerst die am entferntesten stehenden Wagen vollgepackt werden, wobei die Wagen der beiden anderen Züge zum Ueberlaufen dienen. An der Nordseite des neuen Fischdocks ist eine hölzerne Fischhalle gebaut (Fig. 2), deren Länge 126 m und Breite 16 m beträgt. Das obere Stockwerk ist für Kanzeleien und Lagerräume für leere Fischkisten eingerichtet.

Da der Betrieb der Docks und der Eisenbahn in einer Hand liegt, ist der Eisenbahnanschluss sehr vollkommen. Täglich laufen verschiedene Fischzüge nach den großen Städten, namentlich nach London. Der Fisch wird zwischen Eis in großen Kisten verpackt und entweder in offenen oder geschlossenen Güterwagen befördert. Im letzteren Falle sorgen Öffnungen in den Wänden oder Ventilatoren für Luftauffrischung.

Quaimauern sind nicht vorhanden. Das Löschen der Schiffe erfolgt durch Aufziehen mit Flaschenzügen. Sobald die Schiffe leer sind, fahren sie nach der anderen Seite des Dockes, um auf das Öffnen der Schleusen zu warten oder Kohlen und Eis zu übernehmen.

Zur Erleichterung des Einnehmens von Kohlen befindet sich an dem Südeinde des neuen Fischdocks ein Kohlensturzgerüst

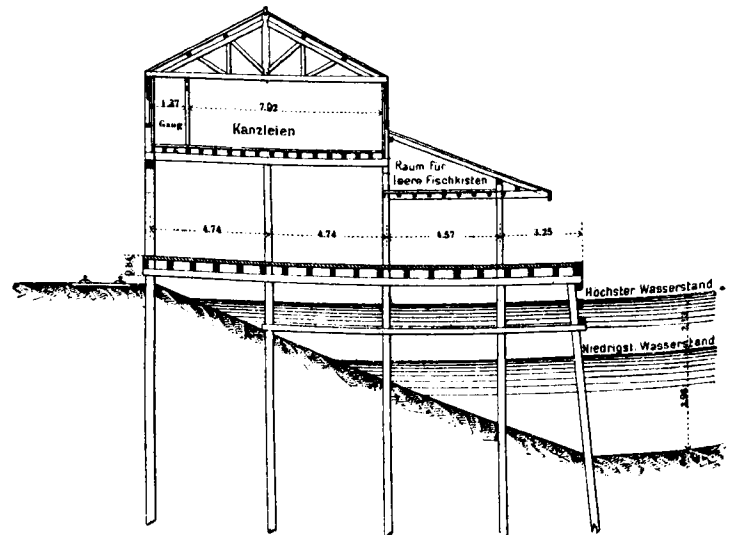


Fig. 2. Schnitt B B. 300.

(Tip, engl.) von besonderer Bauart. Während sonst der Kohlenwagen mit den Kohlen gehoben und dann erst gekippt wird, entleert sich hier der Wagen vorher, so daß nur die Kohlen gehoben und dann in das Schiff gestürzt werden. Es wird dadurch das nutzlose Heben des Wagens vermieden und zugleich Gelegenheit gegeben, den geleerten Wagen in der Zeit, daß die Kohlen gehoben und in das Schiff gestürzt werden, durch einen vollen zu ersetzen. Die Bewegung des Kohlensturzgerüsts, wie der längs des Hafens aufgestellten Kabstans geschieht hydraulisch.

Zur Reparatur der Schiffe ist ein Trockendock vorhanden, ein zweites ist im Bau begriffen. Außerdem ist für kleine Reparaturen eine Einrichtung in dem Tidehafen getroffen, welche hauptsächlich aus einem Rostwerk aus Balken über Niedrigwasser besteht. Das Schiff, welches sich mit Hochwasser über diesem Rostwerk festlegt, fällt mit Niedrigwasser trocken und kann dann untersucht und repariert werden. An der Westseite des südlichen Fischdocks befindet sich außerdem eine 20 m breite hölzerne Brücke zum Waschen und Ausbessern der Netze. In dem durch die beiden Fischhallen gebildeten Winkel liegen die Salzpackhäuser, Eishäuser, Magazine u. s. w., in der Nähe der Docks die Einrichtungen zum Einsalzen und Räuchern.

Die Fischerflotte von Grimsby zählt 100 Dampfer und 700 Segelschiffe.

## 2. Fischereihafen in Hull.

Obschon in den letzten Jahren die verbesserten Einrichtungen in Grimsby für Hull starke Concurrenz bewirkten, so hat sich trotzdem der Fischhandel des letzteren Platzes sehr ausgedehnt. Die Fischereiflotte besitzt jetzt 90 Dampfer und 600 Segelschiffe.

Täglich gehen 3—4 Fischzüge nach London und anderen großen Städten Englands ab. Für den Versandt sind schon seit langer Zeit besondere Wagen in Gebrauch, wobei zwei verschiedene Systeme Verwendung finden. Bei dem einen System wird der Fisch in der gewöhnlichen Weise auf offenen Güterwagen, bei dem anderen in Kästen in Eis verpackt. Diese Kästen, von welchen je sechs Stück auf ein Wagengestell gesetzt werden, sind in einfacher Weise unter sich und mit dem Gestell verbunden. Der Fisch wird in den Kästen, welche inwendig mit Blei bekleidet und unten mit Löchern zum Abschluss des Wassers versehen sind, auf den Markt gebracht.

Oestlich von der Fischhalle steht eine große Eisfabrik. Zum Einnehmen des Eises ist ein besonderer Platz angewiesen. Die Uebernahme von Kohlen geschieht aus Leichtern längs der Schiffe. Löschen viele Schiffe zu gleicher Zeit an der Halle, so müssen

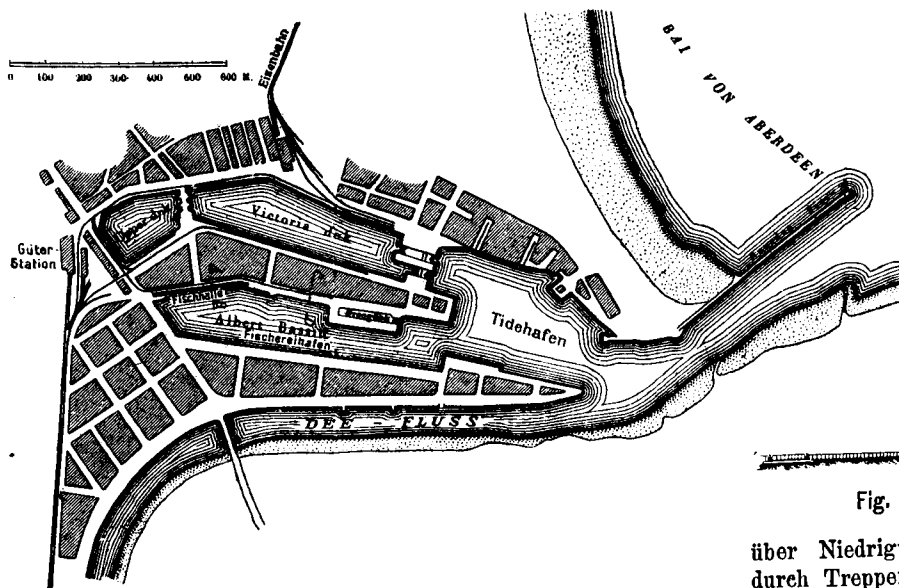


Fig. 3. Hafen von Aberdeen.

diese, wie auch in Aberdeen, in schräger Richtung gegen die Quaimauer nebeneinander liegen. Jedes Schiff nimmt dann ungefähr 4.5 m Quaimauerlänge ein. Das Löschen geschieht durch Aufziehen mit Flaschenzügen auf dem Schiffe selbst.

## 3. Fischereihafen in Yarmouth.

Der Hafen wird durch den Yare-Fluss gebildet, welcher in der Nähe der Stadt eine Breite von 80 m hat. Durch Schleusen abgeschlossene Docks sind nicht vorhanden. Der Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser beträgt 2 m.

Die Häringfischerei ist sehr ausgebreitet, indem nicht weniger als 900 Segelschiffe in Yarmouth zu Hause sind, welche Zahl im Herbst noch um 200 schottische Häringfischer vermehrt wird; Dampfer sind nur wenig in Gebrauch.

Am linken Ufer des Yareflusses befindet sich die Fischhalle, 500 m lang und 12 m breit, durch zwei Durchgänge in drei Abtheilungen zerlegt. Vor der Halle ist eine 12 m breite Kade. Die Vorderseite der Halle ist offen, an der Hinterseite sind abgeschlossene Räume für Contore, welche in 6 m Entfernung voneinander angeordnet sind. Zwischen diesen sind Thüren angebracht, welche die Halle mit den dahinter liegenden Geleisen in Verbindung bringen. Das Dach tragen einfache, gusseiserne Säulen.

Die breite Kade vor der Halle ist nothwendig, um Platz für das Löschen und den Verkauf zu schaffen, weil die Fischhalle zu Zeiten starken Verkehrs nicht gross genug für die Fischzufuhr ist, welche oft in 24 Stunden 26 Millionen

Häringe beträgt. Es können zugleich 230 Segelschiffe löschen, indem dieselben senkrecht zur Kade liegen und das Löschen durch Handarbeit über den Bug geschieht.

## 4. Fischereihafen in Aberdeen.

Aberdeen bildet das Centrum der Häring- wie der Tiefseefischerei für den Norden Schottlands und kann nach den Verbesserungen als der am besten eingerichtete Fischereihafen von Großbritannien betrachtet werden. Die Schiffe können sowohl bei Hoch- wie bei Niedrigwasser in den Hafen gelangen; die Einrichtungen zum Löschen und Laden sind sehr gute, auch ist Eisenbahnanschluss vorhanden. (Fig. 3 und 4.) Aberdeen besitzt jetzt 120 Dampfer und 200 Segler.

Das ausschließlich der Fischerei dienende Albert-Bassin ist offen, 760 m lang und 150 m breit bei einer Tiefe von 3 m unter Niedrigwasser. Der Haring wird an der südlichen Kade gelöscht, die Fischhalle liegt an der Nordseite des Bassins, woselbst mit Ausnahme des Härings das Löschen erfolgt. Die Halle ist 300 m lang und 11 m breit. Trotz der Fluthgröße, welche bei Springtide 3.90 m beträgt, sind keine Pontons ausgelegt, auch sind Krane nicht vorhanden. Das Löschen geschieht auch hier in höchst einfacher Weise durch Aufziehen mit Flaschenzügen auf den Schiffen selbst.

Die hölzerne Lade vor der Fischhalle hat eine Breite von 3 m und eine Höhe von 1.90 m über Hochwasser bei Springtide und von 5.79 m über Niedrigwasser. In der Höhe von 3.13 m

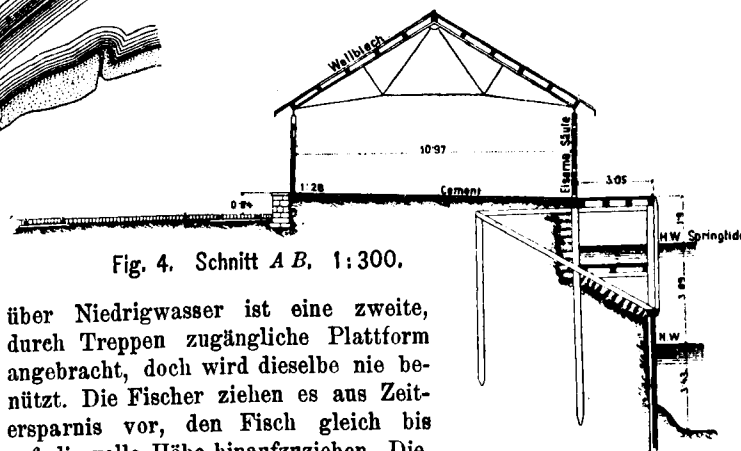


Fig. 4. Schnitt A B. 1:300.

über Niedrigwasser ist eine zweite, durch Treppen zugängliche Plattform angebracht, doch wird dieselbe nie benutzt. Die Fischer ziehen es aus Zeitersparnis vor, den Fisch gleich bis auf die volle Höhe hinaufzuziehen. Die Halle ist an der Hafenseite ganz offen und an der Landseite mit Wellblech abgeschlossen. In letzterer, welche außerdem noch mit einer hölzernen Binnenwand ausgerüstet ist, sind Schiebethüren angebracht. Zum Beladen der Eisenbahnwagen dienen schmale Perrons. Die Bureaux liegen in dem östlichen Theile der Halle, wogegen Contore für die Käufer gänzlich fehlen.

Bei starkem Verkehr liegen die Schiffe nicht in mehreren Reihen parallel zur Kade, sondern schräg gegen dieselbe nebeneinander. Das Laden von Kohlen und Eis ist auch hier gänzlich getrennt von dem Löschen des Fisches und findet östlich von der Halle an einer hölzernen Kade statt. Dahinter liegen die Kohlenlager und die Eisfabriken.

Ogleich zwei Eisenbahngeleise längs der Fischhalle laufen, so wird trotzdem von denselben wenig Gebrauch gemacht; der Anschluss an die Hauptlinie ist nicht direct genug, und zieht man es vor, den Fisch von der Halle nach der in der Nähe liegenden Güterstation mit Wagen zu befördern, von welcher die Express-Fischzüge abgehen. Die Wagen für die Fischbeförderung sind sehr gut ventilirt, indem die Wände mit feinem Gitterwerk oder mit Eisengaze und Jalousinen und die Fußböden mit offenen Löchern versehen sind. Decke und Wände sind doppelt, doch ohne Isolirschiicht. Die Wagen haben eine Ladefähigkeit von 6 t.

**B. Deutschland.**

Die alten Fischereihäfen in Deutschland sind, was besondere Einrichtung anbelangt, von wenig Bedeutung. In letzterer Zeit gab die große Ausdehnung der Fischerei Veranlassung zur Anlage von neuen Häfen in Altona, Geestemünde und Norddeich an der Nordsee und in Sasnitz auf Rügen und Hela bei Danzig an der Ostsee. Die beiden letzten dienen nicht ausschließlich der Fischerei, wogegen die Fischereihäfen in Altona und Geestemünde von hervorragender Bedeutung sind und wovon ersterer im Folgenden näher beschrieben werden soll.

**Altona.**

Der Fischereihafen von Altona (Fig. 5 und 6) liegt an der Elbe in der Nähe der Hamburger Grenze und ist zum Anlegen der Fahrzeuge mit einer Quaimauer und mit Pontons ausgerüstet. Die Pontons sind durch zwei Brücken mit der Quaimauer verbunden, hinter letzterer befindet sich eine Fischhalle. Die Breite des Hafens beträgt 54 m, die Länge der Quaimauer 130 m, so daß Liegeplätze für 12 Fischdampfer (30 m lang und 6·7 m breit) und für 100 kleine Fischerdampfer (30 m lang 3 m breit) geschaffen sind. Damit diese sämtlich zugleich im Hafen Platz finden können, müssen die Dampfer in drei Reihen längs der Quaimauer gelegt werden, während die Fläche längs der Binnenseite der Pontons durch die anderen Fahrzeuge eingenommen wird. Im Allgemeinen hält man es für wünschenswerth, daß die Dampfer an der Quaimauer und die Segelschiffe an den Pontons löschen.

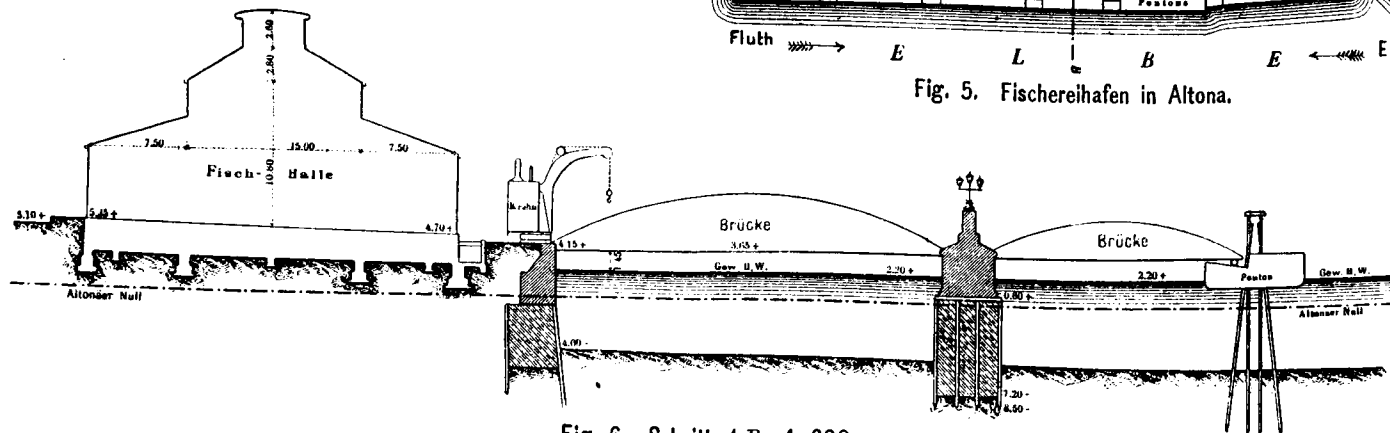


Fig. 6. Schnitt A B. 1:600.

Das Löschen an der Quaimauer hat den großen Vortheil, daß der Weg vom Schiff zur Fischhalle kurz und breit ist, während der Nachtheil der großen Höhe, bis zu welcher der Fisch bei niedrigen Wasserständen gehoben werden muss, hier weniger in Frage kommt, weil die Schiffe ihren eigenen Dampf benutzen, um die Fische auf die Quaimauer zu bringen. Für Segler ist es bequem, wenn der Löschplatz möglichst in gleicher Höhe mit dem Schiffsdeck liegt, was hier durch Pontons erreicht wird, die durch eine Brücke mit der Quaimauer verbunden sind. Der Zugang zum Ufer wird aber dadurch enger und länger, weshalb Pontons im Allgemeinen in Fischereihäfen nicht angetroffen werden. Zwei Kräne dienen zum Löschen der Schiffe, welche den Fisch, in Kisten verpackt, anbringen.

In 8 m Abstand von der Vorderkante der Quaimauer liegt die hölzerne Fischhalle von 90 m Länge und 30 m Breite. Die Eisenbahn-Verbindung ist aus Fig. 5 zu ersehen.

**Geestemünde.**

Geestemünde liegt am linken Ufer der Geeste an deren Ausmündung in die Weser und in der unmittelbaren Nähe von Bremerhafen. Die Fischerei dieses Ortes nimmt in den letzten

Jahren sehr zu, die Anzahl der Fischdampfer ist von 3 in 1886 auf 32 in 1893 gestiegen.

Der Hafen (Fig. 5) hat eine Länge von 1200 m, eine Breite von 62 m und eine Tiefe von 4·4 m unter Niedrigwasser und gewährt 64 Dampfschiffen Liegeplätze, wenn diese in zwei Reihen gelegt werden. Die Breite des Hafens ist so ge-

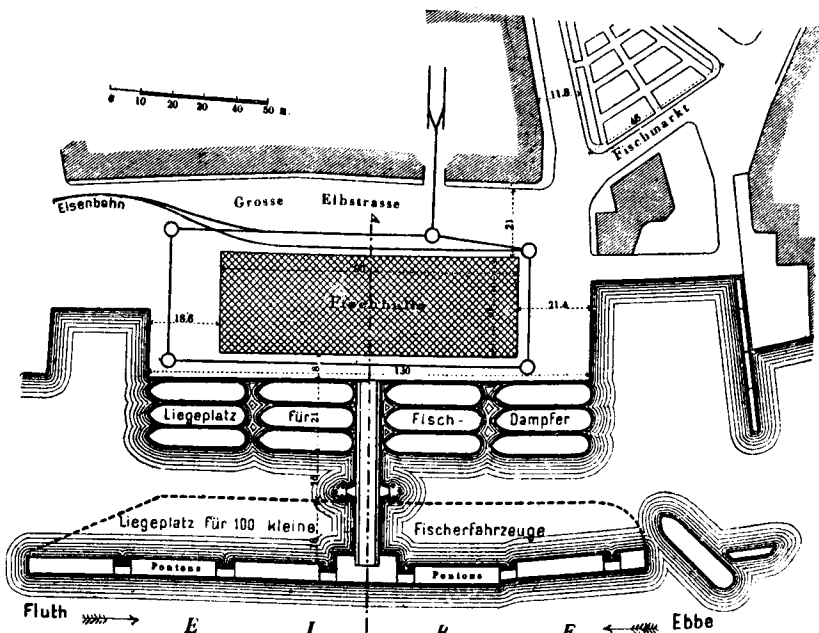


Fig. 5. Fischereihafen in Altona.

wählt, daß, wenn an beiden Seiten desselben ein Dampfschiff liegt, ein drittes Dampfschiff noch Platz zum Wenden hat. An der Nord- und Südseite ist der Hafen mit hölzernen Quaiwänden eingefasst, welche bei einer Breite von 3·3 m mit ihrer Oberkante auf 5·5 m über Niedrigwasser liegen und bei dem höchsten Wasserstande von 7 m über Niedrigwasser überströmt werden.

Die Fischhallen sind 20 m breit und auf 1·0 m Breite an der Hafenseite ganz offen. Dieser offene Raum ist zum Verkauf von Fischen bestimmt, wogegen der dahinter gelegene Raum und das obere Stockwerk vermietet werden sollen, um den Fischkäufern an Ort und Stelle Gelegenheit zu geben, den gekauften Fisch aufzubewahren und zu verpacken. In der Mitte der Halle ist ein Theil für Verwaltungsräume abgesondert. Längs den Fischhallen liegen an der Landseite ein Geleis und eine Fahrstraße. Ganz getrennt von den Löschplätzen des Fisches sind Ladeplätze für Eis, Kohlen und Proviant vorgesehen. Diese sehr zweckmäßige Trennung ist namentlich mit Rücksicht auf die Reinlichkeit erfolgt.

Die Anlagekosten betragen ungefähr 5 Millionen Mark.

A. v. Horn.

**Vermischtes.****Personalsnachrichten.**

Die k. k. n. ö. Statthalterei hat dem Ober-Ingenieur der Bauunternehmung Brüder Redlich & Berger in Wien, Herrn Hermann Klimpfinger, das Befugnis eines beh. aut. Bau-Ingenieurs mit dem Wohnsitze in Wien ertheilt.

**Offene Stelle.**

77. Eine Bauadjunctenstelle mit den Bezügen der X. Rangklasse und zwei Baupraktikantenstellen mit dem Adjutum jährlicher 600 fl., resp. 500 fl. sind im Bereiche des Staatsbaudienstes von Dalmatien zu besetzen. Bewerber haben ihre gehörig in-

struirten Gesuche bis 30. November l. J. beim Statthalterei-Präsidium in Zara einzubringen.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Erd- und Baumeister-Arbeiten für den Bau von Canälen in der Habicher-, Herbst-, Planeten-, Hyrtl- und Haymerlegasse im XVI. Bezirke im Kostenbetrage von fl. 16.846-95 und fl. 1000 Pauschale. Am 28. October, 11 Uhr, beim Magistrate Wien. Vadium 5%.

2. Erd- und Baumeister-Arbeiten im Kostenbetrage von fl. 27.786-06, Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von fl. 6219-39 und Thonwaren-Lieferung im Betrage von fl. 2235-60 für den Canalbau und die Umlegung der Wasserleitungsrohre in der St. Veitgasse im XIII. Bezirke. Am 28. October, 10 Uhr, beim Magistrate Wien. Vadium 5%.

3. Legung der Druck- und Ablassleitungen des Reservoirs der Hochquellenleitung in Breitensee im XIII. Bezirke (Baulos IX) im veranschlagten Kostenbetrage von fl. 57.750. Am 30. October, 10 Uhr, beim Magistrate Wien. Vadium 5%.

4. Erbauung einer Pumpenanlage entlang des Bodrogflusses bei der Gemeinde Felső-Bereczki. Die Pumpenanlage soll per Minute 2500 l Wasser auf 3-5 m Höhe heben. Offerte sind bis 31. October l. J. beim Präses der Bodrogközér Theißregulierungs-Gesellschaft, Grafen Josef Mailáth in Perbenyk (Zemplerer Comitát) einzureichen. Vadium fl. 5000.

5. Bau einer steinernen Brücke mit Rampen über den Fluss Vlcava im Kostenbetrage von fl. 22.389-84. Offertverhandlung am 1. November beim Gemeindeamte Březnic in Böhmen. Vadium 10%.

6. Zimmermanns-Arbeiten beim Bau der römisch-katholischen Pfarrkirche St. Peter und Paul in Esseg-Oberstadt, und zwar Dachstuhl-Constructionen im Ausmaße von rund 1560 m<sup>2</sup>. Am 1. November, 12 Uhr, beim Kirchenbau-Ausschuss Esseg-Oberstadt.

7. Bau einer neuen Kirche in Kruschevatz (Serbien) im Kostenvoranschlage von 80.449-11 Dinar und eines Stalles zur Unterbringung der Pferde des Gebirgs-Artillerie-Regimentes dortselbst im Kostenbetrage von 56.653-34 Dinar; Caution für den Stall 8500 Dinar. Offerte und Bedingungen sind bis 1. November dem Načelnikate Kruschevatz einzusenden. Bezug habende Pläne und Daten können in der Bauten-Abtheilung dieses Načelnikates eingesehen werden.

8. Lieferung und Aufstellung der mechanischen Einrichtungen für fünf Locomotiv-Drehscheiben von 14-65 m Durchmesser in den Stationen: Niederindiewiese, Halez, Tarnopol, Trembowla und Kopyczynce. Offerte sind bis längstens 4. November, 12 Uhr, bei der k. k. General-Direction der österreichischen Staatsbahnen zu überreichen.

9. Legung eines 950 mm Rohrstranges der Hochquellenleitung vom Rosenhügel-Reservoir bis Lainz (Los X) im veranschlagten Kostenbetrage von fl. 79.000. Am 4. November, 10 Uhr, beim Magistrate Wien. Vadium 5%.

10. Lieferung von 94.300 Stück Oberbauschwellen aus Eichenholz für die Wiener Stadtbahn. Offerte sind bis 16. November, 12 Uhr, bei der k. k. General-Direction der österreichischen Staatsbahnen einzubringen.

11. Arbeiten und Lieferungen für die Erweiterung der Landwehrkaserne, sowie Bau einer Baracke in Mähr.-Schönberg im Gesamtbetrage von fl. 57.081-75. Anbote sind bis längstens 20. November, 12 Uhr, beim Bürgermeisteramte Mährisch-Schönberg einzubringen, bei welchem die Pläne und Kostenvoranschläge eingesehen werden können. Vadium 10%.

### Staatsbaudienst in Oesterreich.

Wie wir vernehmen, wurde von dem früheren Minister des Innern, Grafen Kielmansegg, die Neusystemisirung nachstehender technischer Dienstesposten in Aussicht genommen und die erforderlichen Beträge hiefür in dem Staatsvoranschlage für das Jahr 1896 ausgesetzt.

Für das Hochbau-Departement des Ministeriums des Innern sind die Stellen 1 Oberbaurathes, 1 Baurathes und 1 Ober-Ingenieurs beantragt. Diese Personalvermehrung verfolgt den Zweck, dem im gedachten Departement gegenwärtig bestehenden Personalmangel abzuheben, wodurch auch die Möglichkeit geboten werden wird, einzelne technische Kräfte ausschließlich für bauliche Agenden des Ministeriums für Cultus und Unterricht zu verwenden und dieselben diesem Ministerium beizuordnen.

Beim Staatsbaudienste in Niederösterreich ist die Systemisirung von 1 Oberbauraths-, 2 Bauraths-, 1 Ober-Ingenieurs- und 6 adjutirten Baupraktikantenstellen gegen gleichzeitige Einziehung 1 Bauadjunctenstelle beabsichtigt;

in Salzburg: Die Neusystemisirung 1 Ingenieurstelle gegen Einziehung 1 Bauadjunctenstelle;

in Steiermark 1 Ober-Ingenieur- und 1 Bauadjunctenstelle;

in Kärnten 1 Ingenieurstelle;

im Küstenlande 2 Ingenieurstellen;

in Tirol und Vorarlberg 1 Ober-Ingenieurstelle;

in Böhmen 1 Ober-Baurath-, 2 Ober-Ingenieur-, 3 Ingenieur- und 4 Bauadjunctenstellen;

in Mähren 1 Ingenieurstelle;

in Schlesien 1 Ingenieurstelle;

in Galizien und Krakau 1 Ober-Baurath-, 1 Ober-Ingenieur-, 1 Ingenieur- und 2 adjut. Baupraktikantenstellen.

Diese Neusystemisirungen erfolgen aus Anlass der Einführung des hydrographischen Dienstes, dann in Niederösterreich, Böhmen und Galizien auch aus Anlass der erforderlichen Trennung der bisher in einem Departement vereinigten Agenden des Hochbaues von jenem des Straßen- und Wasserbaues in den technischen Departements der Statthaltereien in Wien, Prag und Lemberg, und in Böhmen überdies aus Anlass der dringend notwendigen Inangriffnahme der Vorarbeiten für bedeutendere Flussregulirungen und Canalisirungen. Im Küstenlande ist die Systemisirung einer Ingenieurstelle auch begründet durch die bevorstehende Umwandlung der Bau-Expositur in Tolmein in eine eigene Bau-Abtheilung.

Auf die vorstehend angeführten Personalvermehrungen wurde im Voranschlage pro 1896 in der Weise Bedacht genommen, daß die Bezüge der für das Hochbau-Departement des Ministeriums des Innern neu zu systemisirenden Dienstesposten, dann der Bezug für 1 Ingenieurstelle im Küstenlande mit dem ganzen Jahreserfordernisse, die Bezüge aller übrigen Dienstesstellen aber nur mit der für das zweite Halbjahr 1896 entfallenden Tangente in den Voranschlag einbezogen erscheinen.

Nachstehend geben wir noch eine Zusammenstellung der Anzahl der Dienstesstellen des Staatsbaudienstes nach Rangclassen geordnet für die Jahre 1893, 1894, 1895 und 1896, wobei für das letzte Jahr die vorangeführten Vermehrungen berücksichtigt erscheinen.

	Sectionschefs IV. Rangklasse 7000 fl.	Hofräthe V. Rangklasse 4000-6000 fl.	Ober-Bauräthe VI. Rangklasse 2800-3600 fl.	Bauräthe VII. Rangklasse 2000-2400 fl.	Ober-Ingenieure VIII. Rangklasse 1400-1800 fl.	Ingenieure IX. Rangklasse 1100-1300 fl.	Ingenieur- Adjuncten X. Rangklasse 900-1000 fl.	Bau- praktikanten- adjut. 500-600 fl.	Zusammen
1893	—	2	14	32	111	198	110	46	513
1894	—	2	14	39	135	184	113	52	539
1895	—	2	15	39	136	187	117	53	549
1896	—	2	19	42	143	197	120	61	584

**Zur Stellung der Techniker.** Deutschen Blättern entnehmen wir folgende interessante Notiz: „Die Tiefbaufirma C. Vering in Hamburg-Hannover hatte dem Fürsten Bismarck in einer Mappe 40 Photographien vom Bau des Kaiser Wilhelm-Canals überreichen lassen. Darauf ist laut einer Mittheilung der ‚Rh. Westf. Ztg.‘ dem Inhaber der Firma folgendes Schreiben des Fürsten zugegangen: ‚Gehreter Herr Vering! Ihr freundliches Schreiben und die reichhaltige Bildermappe über den Nordostsee-Canal habe ich gern erhalten und bei diesem Anlasse umsomehr das Bedürfnis, dem Gefühle der Anerkennung und Dankbarkeit, welches ich für die an dem Werke beteiligten Techniker hege, Ihnen gegenüber Ausdruck zu geben. Bei der Eröffnung ist das Verdienst der erfolgreichen und bisher fehlerfreien Ueberwindung der gewaltigen technischen Schwierigkeiten, welches mir der gewaltigen technischen Schwierigkeiten, welches mir imponirt, nicht in erster Linie zur Anerkennung gekommen. Die Verdienste aller parlamentarischen und staatlichen Autoritäten, welche dabei gefeiert worden sind, können mit ihrem Antheile an der Herstellung dieses großen Werkes nicht mit denen der Techniker in Vergleich gestellt werden. Die nichttechnischen Behörden haben nicht mehr thun können, als die Bewilligung des nöthigen Geldes beim Reichstage zu beschaffen, und wenn den Technikern und ihren Leistungen nicht die erste Palme gereicht wird, so kann man an den alten Vers erinnern: Sic vos non vobis u. s. w. tulit alter honorem. Demgegenüber habe ich umsomehr das Bedürfnis, wenigstens meine persönliche Bewunderung der technischen Leistungen im Reichsbau Ihnen zugleich mit meinem Danke für die übersandte Mappe auszusprechen. v. Bismarck.“

### Eingelangte Bücher.

7501. **Bericht des Gewölbe-Ausschusses** des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. 40. 181 S. m. 27 Taf. Wien 1895. Im Selbstverlage. Oe. W. fl. 5.—.

7502. **Gutachten über die vom k. k. Handelsministerium veröffentlichten Entwürfe eines Patentgesetz- und eines Gebrauchsmusterschutzgesetzes.** 40. 596 S. Wien 1894. Geschenk des k. k. Handelsministeriums.

7503 **Nikola Tesla's Untersuchungen über Mehrphasenströme und über Wechselströme hoher Spannung und Frequenz** von Commerfort Martin, deutsch bearbeitet von H. Maser. 80. 508 S. m. 313 Abb. Halle a. S. 1895.

7504. **Preisberechnung für Maler- und Lackarbeiten** nach Fuß- und Metermaß. 80. 25 S. 2. Aufl. Hamburg 1895. Boysen & Maasch. Mk. 1.—.

7505. **Tabellen für die Blechdicken und Durchmesser der Flammrohre von Dampfkesseln** von G. Eckermann. 80. 24 S. Hamburg 1895. Boysen & Maasch. Mk. 2.—.

7506. **Ueber Anwendung und Nutzen** von Radbahnen aus Eisen und Asphalt von H. Goebel. 80. 30 S. Kiel 1895. Lipsius & Fischer. Mk. 1.—.

7450. **Die Donau als Völkerweg**, SchiffsstraÙe und Reiseroute von A. Schweiger-Lerchenfeld. Lfg. 11—15. Wien. A. Hartleben. 30 kr.

7509. **Das Holz und seine Destillationsprodukte** von Dr. G. Thenius. 80. 336 S. m. 42 Abb. 2. Aufl. Wien 1895. A. Hartleben. fl. 2.50.

7508. **Der Bau des Hafens Prag-Holleschowitz**, erläutert vom technischen Departement der k. k. Statthalterei für Böhmen. 80.

63 S. m. 14 Taf. Prag 1895. Geschenk des Herrn k. k. Hofrathes C. Edler v. Scheiner in Prag.

7507. **Charakteristik der Salzburger Bauernhäuser** mit besonderer Berücksichtigung der Feuerungsanlagen von J. Eigl. 80. 64 S. m. 19 Taf. Wien 1895. Geschenk des Herrn Verfassers.

7510. **Doveri del macchinista navale** per M. Lignarola. 80. 303 S. Milano 1896. U. Hoepli.

7430. **Wasserbeschaffung mittelst artesischer Brunnen** von E. Herzog. 80. 31 S. m. Abb. u. Taf. Wien 1895. Spielhagen & Schurich. fl. 1.—.

6274. **Elektrische Kraftübertragung** von G. Kapp, autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. L. Holborn u. Dr. K. Kahle. 80. 344 S. m. 163 Abb. 2. Aufl. Berlin 1895. J. Springer. Mk. 8.—.

7511. **Die Architektur der Columbischen Weltausstellung** Chicago 1893 von F. Jaffé. 40. 115 S. m. 28 Taf. Berlin 1895. J. Becker.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

### TAGES-ORDNUNG

Z. 1494 ex 1895.

für die 1. (Wochen-) Versammlung der Session 1895/96.

Samstag den 26. October 1895.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Professors an der k. k. technischen Hochschule in Wien, Dr. Franz Toula: „Ueber einige Erdbeben-Katastrophen der neuesten Zeit“ (mit Demonstrationen).

Zur Ausstellung gelangen:

1. Der erste Band des zweiten Theiles der Publicationen des Herrn k. k. Ober-Baurathes und Professors Otto Wagner.
2. Gutachten über die vom k. k. Handelsministerium veröffentlichten Entwürfe eines Patent- und Gebrauchs-Musterschutz-Gesetzes.
3. Die neuen Preistarife für Arbeiten für die Gemeinde-Verwaltung Wiens.

Herr Ingenieur Franz Fischer ladet die Herren Vereinsmitglieder ein, die von ihm im Gebäude des nied.-österr. Gewerbe-Vereines, Parterre, installirte diffuse Beleuchtung am 26. October l. J. zwischen 6 bis 7 Uhr Abends zu besichtigen.

### Stiegenstufen-Ausschuss.

Der Ausschuss, welcher sich mit der Erprobung der Festigkeit freitragender Stiegenstufen — aus verschiedenem Materiale angefertigt — beschäftigt, nimmt am 28. l. M. und 4. November l. J. von 8½ bis 12 Uhr und von 2 bis 5 Uhr (an jedem der beiden Tage) im VI. Bezirke, Magdalenen-Straße Nr. 1, an vier eingemauerten Stiegenarmen Belastungsproben vor.

Zu diesen Versuchen sind die Herren Vereinsmitglieder höflichst eingeladen.

Der Obmann des Stiegenstufen-Ausschusses:

J. Koch, k. k. Baurath.

### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Montag, den 28. October findet seitens dieser Fachgruppe eine Besichtigung des nächst dem Gasthause „zur amerikanischen Windmühle“ in Breitensee neuerbauten Wasserbehälters und des Wasserwerkes der Hochquellen-Wasserleitung an der Hütteldorferstraße statt. Die Theilnehmer versammeln sich um halb 4 Uhr Nachmittags bei der Station „Breitensee“ der Dampftramway.

Der Obmann der Fachgruppe:

J. v. Gruber m. p.

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure und Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch den 6. November l. J. findet eine Excursion zu den hochinteressanten Arbeiten der Wienthalwasserleitung in Tullnerbach statt. Abfahrt vom Westbahnhofe p 35 m Nachmittags. Nach Vorführung

der Pläne, Besichtigung der Arbeiten und maschinellen Einrichtungen zwanglose Vereinigung in Hasemann's Gasthauslocalitäten. Rückfahrt ab Tullnerbach 6 h 7 m, Ankunft in Wien 6 h 45 m.

Im Falle ungünstiger Witterung findet die Excursion acht Tage später statt.

Die Vereinsmitglieder werden wegen der erforderlichen Vorbereitungen gebeten, die Theilnahme an diesem Ausfluge bis längstens 4. November l. J. im Vereinssecretariate anzumelden und während des Ausfluges das Vereinsabzeichen zu tragen.

Der Obmann der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure: H. Koestler.

Der Obmann der Fachgruppe für Gesundheitstechnik: F. v. Gruber.

### PROGRAMM

Z. 1297 ex 1895.

der nächstwöchentlichen Vortragsabende.

Samstag den 2. November 1895

(Allerseelen) findet eine Vereinsversammlung nicht statt.

Samstag den 9. November 1895.

Vortrag des Herrn k. k. Baurathes Ernst Gaertner: „Ueber den Donauübergang zwischen Fetesti und Cernavoda“ (Rumänien).

Samstag den 16. November 1895.

Vortrag des Herrn Directors am k. k. naturhistorischen Hof-Museum Dr. Aristides Brezina: „Ueber neuere Anschauungen auf dem Gebiete der Krystallographie“.

Samstag den 23. November 1895.

Vortrag des Herrn Directors, Ingenieur Alfred v. Lenz: „Ueber auf einer Reise durch England gewonnene Eindrücke.“

Samstag den 30. November 1895.

Vortrag des Herrn Professors und dipl. Chemikers Josef Klandy: „Technisch-energetische Betrachtungen“. (Unter Vorführung von Versuchen mit dem Calcium-Carbid).

### Briefkasten der Redaction.

Die Herren Vereinsmitglieder und Abonnenten der Zeitschrift werden gebeten, alle die Redaction, Administration und Expedition der Zeitschrift betreffenden Zuschriften an die Redaction zu adressiren, dagegen die auf das Inseratenwesen bezughabenden Aufträge direct an die Fa. R. Mosse, Wien, I. Seilerstätte 2, gelangen zu lassen.

Der Redacteur.

### Sprechstunden des Redacteurs im Vereinshause:

Dienstag und Samstag von 6—7 Uhr Abends.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. VIII bei.

**INHALT.** Amerikanische Notizen. Von Professor J. v. Radinger. — Spannungen in den Gitterträgern mit mehrtheiligem Gitterwerke. Von Max R. v. Thullie. — Fischereihäfen in England und Deutschland. Von A. v. Horn. — Vermischtes. Eingelangte Bücher. Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Tagesordnungen. Programm der nächstwöchentlichen Vortragsabende.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.